blovski (I.) Quantitative determination of the micro-organisms in expired air [in Russian], 8vo. St. P., 1886

8

ЛИЧЕСТВЕННАГО ОПРЕДѢЛЕНІЯ

МИКРООРГАНИЗМОВЪ

ВЪ ВЫДЫХАЕМОМЪ ВОЗДУХѢ.

гигіенической лабораторіи проф. А. П. Доброславина.

ДИССЕРТАЦІЯ

А СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Лекаря **Іосифа Шабловскаго.**

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Н. А. Лебедева. Невскій просп., д. № 8.

1886.

ОПЫТЪ

КОЛИЧЕСТВЕННАГО ОПРЕДѢЛЕНІЯ

МИКРООРГАНИЗМОВЪ

ВЪ ВЫДЫХАЕМОМЪ ВОЗДУХѢ.

Изъ гигіенической лабораторіи проф. А. П. Доброславина.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Лекаря **Іосифа Шабловскаго.**

15 NOV 92
LIBRARY

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Н. А. Лебедева. Невскій просп., д. № 8.

1886.

Докторскую диссертацію лекаря *Шабловскаго* подъ заглавіемъ: «Опытъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ», печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Ноября 12 дня 1886 г.

Ученый секретарь *В. Пашутинъ.*

Вопросъ о томъ, содержится-ли въ выдыхаемомъ воздухѣ пыль, съ нею и микроорганизмы, или-же этотъ воздухъ является «оп-ически чистымъ», въ различное время, различными авторами, какъ удетъ видно изъ ниже приведенной литературы, рѣшался раз-ично.

Д-ръ Лемеръ, въ статьѣ своей: «Recherches sur la nature des iasmes fournis par le corps de l'homme en santé» [1]), задавшись деею изслѣдовать какъ самую натуру міазмы, такъ и ея источ-ики, началъ съ изслѣдованія атмосфернаго воздуха какъ въ мѣст-стяхъ здоровыхъ, такъ равно и отличавшихся своею болѣзнен-стью, а также въ казармахъ и казематахъ, достаточно хорошо нтилированныхъ и недавно занятыхъ солдатами.

При изслѣдованіи атмосфернаго и казарменнаго воздуха Ле-ръ, для выдѣленія изъ него микроорганизмовъ, пользовался хо-домъ. Примѣненный способъ состоялъ въ слѣдующемъ: стеклян-ій шаръ, наполненный льдомъ, помѣщался въ воздухѣ, подле-щемъ изслѣдованію; водяные шары, находившіеся въ воздухѣ, иходя въ соприкосновеніе съ охлажденною поверхностью, конден-ровались на ней, увлекая съ собою взвѣшенныя пыльныя ча-чки. Собранная съ шара въ особые пріемники вода подвер-ась затѣмъ микроскопическому изслѣдованію. Изслѣдуя микро-опически воду, полученную такимъ образомъ изъ воздуха жи-хъ помѣщеній, Лемеръ находилъ въ ней всегда большія коли-

---

[1]) Dr Lemaire. Gazette Médicale de Paris 1867. № 39 et 43 pag. 593 et .

*

чества «microphytes et microzoaires», чѣмъ въ водѣ, собранной на открытомъ воздухѣ; кромѣ того вода, собранная на открытомъ воздухѣ въ мѣстности здоровой, содержала ихъ менѣе. чѣмъ такая-же, собранная въ мѣстности нездоровой. По мнѣнію Лемера, микроорганизмы жилыхъ помѣщеній попадаютъ въ ихъ воздухъ главнымъ образомъ съ поверхности кожи живущихъ тамъ людей, развиваясь на ней въ остаткахъ отъ кожныхъ выдѣленій.

Въ различныхъ отдѣленіяхъ слизистыхъ оболочекъ здоровыхъ людей, какъ то: въ слизи носа, рта, глотки, уретры, вагины и мокротѣ, вопреки прежнимъ авторамъ, Лемеръ не нашелъ никакихъ микроорганизмовъ (?); за то имъ найдены многочисленныя бактеріи и вибріоны въ остаткахъ пищи и въ налетѣ, собираемомъ на зубахъ, а у субъектовъ, имѣющихъ каріазные зубы и больныя десны, кромѣ того, были получены громадныя количества spirillum volutans и монадъ.

Микроорганизмы эти по Лемеру весьма легко увлекаются изъ полости рта токомъ выдыхаемаго воздуха, что будто-бы можно легко доказать, заставивъ субъекта, грязно содержащаго полость рта и имѣющаго каріозные зубы, дышать на сосудъ, наполненный льдомъ и изслѣдуя воду, полученную изъ осажденныхъ такимъ образомъ паровъ дыханія; въ выдохнутомъ же воздухѣ человѣка здороваго, съ здоровыми зубами и чисто содержимою полостью рта, по мнѣнію Лемера, никакихъ микроорганизмовъ быть не можетъ [1]). Чтобы доказать это, Лемеръ произвелъ, въ присутствіи Шевреля, слѣдующій опытъ: утромъ, натощакъ, чтобы избѣжать загрязненія полости рта пищею и питьемъ, выполоскавъ предварительно всю полость рта и глотки 2% воднымъ растворомъ Acid. tartarici, который убиваетъ «les microzoaires», а потомъ чистою водою. онъ производитъ выдыханіе черезъ трубку, снабженную шарообразными расширеніями и погруженную въ ледъ, одинъ конецъ которой онъ,

---

[1]) Во всей своей работѣ Лемеръ ни слова не упоминаетъ о микроорганизмахъ, которые могли быть въ вдыхаемомъ воздухѣ, какъ будто всѣ изслѣдованные имъ субъекты дышали очищеннымъ воздухомъ.

въ продолженіи всего опыта, держитъ между губами, избѣгая попаданія слюны въ трубку. Двадцати минутъ достаточно, чтобы получить нѣсколько граммъ воды изъ осѣвшихъ паровъ. *Жидкость эта, въ моментъ ея полученія, содержитъ обрывки эпителія, очень мелкіе шарики и такія-же мелкія черныя зернышки; эти послѣднія, какъ кажется, суть частички угля.* Собранная такимъ образомъ жидкость, помѣщенная въ флаконъ, закупоренный хорошо пришлифованной пробкой, изслѣдовалась микроскопически черезъ каждые два дня, въ продолженіи мѣсяца. Никогда въ ней не было найдено ни «microphytes», ни «microzoaires» и она оставалась совершенно прозрачною. Такихъ опытовъ было произведено болѣе десяти, всѣ съ одинаковымъ результатомъ. Авторъ сохранялъ, полученную такимъ образомъ жидкость въ продолженіи года и она осталась такою-же прозрачною, какою была въ первый день.

На основаніи этихъ опытовъ Лемеръ приходитъ къ заключенію, *что воздухъ, выдыхаемый совершенно здоровымъ человѣкомъ, не содержитъ ни «microphytes*, ни *microzoaires»*.

На международномъ медицинскомъ конгрессѣ въ Амстердамѣ въ сентябрѣ 1879 г. [1]), проф. Снелленъ сдѣлалъ сообщеніе объ антисептикѣ при глазныхъ операціяхъ. Въ возникшихъ по поводу этого сообщенія преніяхъ, проф. Беккеръ, изъ Гейдельберга, обратилъ вниманіе на ту опасность, которой подвергается оперируемый глазъ подъ вліяніемъ дыханія оператора и окружающихъ, выдыхающихъ воздухъ, переполненный бактеріями.

При поверхностномъ взглядѣ на дѣло, говоритъ проф. Гуннингъ, мнѣніе Беккера имѣетъ много вѣроятія, такъ какъ изслѣдованіями Левенгука, Клебса, Раппина, Верниха и многихъ другихъ доказано

---

[1]) Prof. Gunning. Werden mit der Expirationsluft Bacterien aus dem Körper entführt? Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 1882. Рефераты этой статьи: Revue des sciences médicales 1885. T. XXV, p. 72 и Centralblatt für die Medicinisehe Wissenschaften 1882 p. 203 et 751.

присутствіе многочисленныхъ микроорганизмовъ въ полости рта, глотки, носа, а также въ слизи, покрывающей эти полости; но принимая во вниманіе опыты Нэгели и Бухнера, доказавшихъ, что съ влажныхъ поверхностей микроорганизмы какъ при испареніи, такъ равно и самыми сильными токами воздуха не могутъ быть удалены, можно сомнѣваться въ вѣрности высказаннаго Беккеромъ мнѣнія.

Далѣе, приводя мнѣніе Нэгели, что «выдохнутый нами воздухъ никогда не содержитъ ни заразительныхъ веществъ, ни грибныхъ споръ, ибо слизистыя оболочки, по которымъ онъ проходитъ, влажны», Гуннингъ говоритъ, что ни Нэгели, ни другіе изслѣдователи не подтвердили этого предположенія достаточно точными опытами.

Затѣмъ, переходя къ извѣстнымъ опытамъ Тиндаля, доказавшимъ, что воздухъ, выдыхаемый *изъ глубокихъ частей легкихъ*, «оптически чистъ» и не содержитъ пыли, такъ какъ прерываетъ слѣдъ электрическаго луча, Гуннингъ полагаетъ, что во-первыхъ, мы не можемъ себѣ представить абсолютной темноты, а во-вторыхъ, ссылается на Нэгели, по мнѣнію котораго, въ атмосферномъ воздухѣ носятся троякаго рода пылинки: однѣ грубыя, видимыя уже при слабомъ освѣщеніи, другія, замѣтныя только при освѣщеніи солнечнымъ лучемъ и наконецъ такія, которыя не могутъ быть замѣчены даже при освѣщеніи солнечнымъ лучемъ. Къ этой послѣдней категоріи и принадлежатъ, по Нэгели, зародыши низшихъ грибковъ. Такимъ образомъ, по мнѣнію Гуннинга, даже абсолютная темнота, прерывающая ходъ электрическаго луча, еще не доказываетъ, что воздухъ чистъ, ибо онъ можетъ быть переполненъ зародышами низшихъ организмовъ, которые не дадутъ свѣторазсѣянія. Не находя такимъ образомъ въ существующей литературѣ точныхъ экспериментальныхъ изслѣдованій по этому вопросу, Гуннингъ самъ рѣшился произвести изслѣдованіе выдохнутаго воздуха. Предположивъ сначала, «что если выдыхаемый воздухъ въ состояніи вынести низшіе организмы изъ тѣла, то эти послѣдніе, большею

частью, должны были отдѣлиться съ поверхности полости рта [1]), такъ какъ жидкость, покрывающая эту поверхность, въ высшей степени способна вызывать гніеніе, что можно заключить a priori по ея богатству микроорганизмами», Гуннингъ сдѣлалъ нѣсколько прививокъ въ стерилизованный нейтральный бульонъ какъ чистой слюны, такъ и жидкости, собранной изъ полости рта (gesammten Mundflüssigkeit). Обѣ жидкости вызвали быстрое разложеніе бульона, при чемъ послѣдняя оказалась, по своему дѣйствію, гораздо сильнѣе, чѣмъ первая.

Эти опыты дали возможность Гуннингу сдѣлать дальнѣйшія предположенія. Онъ говоритъ: «выдыхаемый воздухъ, проходя по полости рта, имѣетъ полную возможность захватить съ собою гнилостные зародыши, но дѣйствительно-ли это такъ?»

«Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, мною были произведены изслѣдованія съ помощью аппарата, изображеннаго на фиг. 1-ой: A—колбочка съ питательною жидкостью [2]). Шейка B дѣлится на два плеча C и D, изъ которыхъ D, въ свою очередь, дѣлится на E и F. Отверстія въ C, E и F заткнуты ватными пробками. Пробка въ F сидитъ въ каучуковомъ кольцѣ, которое плотно прилегаетъ къ стѣнкамъ трубки F. Закупоривъ ватными пробками отверстія C, E и F и простерилизировавъ жидкость кипяченіемъ, аппаратъ оставляютъ нѣсколько дней въ покоѣ для контроля. Убѣдившись, что жидкость совершенно чиста и не загнила, проводятъ токъ выдыхаемаго воздуха черезъ F. Для этого конецъ трубки F берется въ ротъ и сначала, въ продолженіи нѣсколькихъ минутъ, воздухъ пропускается мимо трубки F, чтобы удалить вовсе изъ рта, могущій быть тамъ передъ опытомъ воздухъ. Между тѣмъ какъ губы

---

[1]) Микроорганизмы вдыхаемаго воздуха Гуннингъ, какъ и Лемеръ, очевидно вовсе не принялъ въ расчетъ, такъ какъ упоминаетъ о нихъ только въ заключеніи.

[2]) Отваръ сѣна, 1% пептонный растворъ Сандерса съ прибавленіемъ Либиховскаго экстракта, разведенная нейтральная моча и мясной или телячій нейтрализированный бульонъ.

крѣпко обхватываютъ трубку, каучуковое кольцо вмѣстѣ съ пробкой удаляютъ языкомъ и начинаютъ выдыхать черезъ аппаратъ въ продолженіи 20—30 минутъ. Водяные пары выдыхаемаго воздуха осаждаются на внутренней поверхности трубки D и могутъ быть, если это нужно, совершенно смыты въ колбу, при усиленномъ ихъ осажденіи, посредствомъ поливанія эфира. Конденсированная вода стекаетъ по шейкѣ въ колбочку съ питательной жидкостью, что можно еще облегчить наклоненіемъ аппарата. Прежде чѣмъ перестанутъ выдыхать, пробку изъ E передвигаютъ въ трубку D. Случайно содержащіеся въ выдохнутомъ воздухѣ бактеріи должны, вмѣстѣ съ конденсировавшимися парами, перейдти въ питательную жидкость и произвести ея загниваніе.»

«Во всѣхъ однако же опытахъ жидкость не разу не загнила.»

«У меня въ настоящее время хранятся два аппарата, изъ которыхъ одинъ наполненъ отваромъ сѣна, а другой телячьимъ бульономъ, съ которыми произведенъ вышеописанный опытъ 19 ноября 1879 г. и въ которыхъ нѣтъ ни малѣйшаго слѣда помутнѣнія.»

«Во второй серіи опытовъ выдыхаемый воздухъ прямо прогонялся черезъ питательную жидкость. Для этой цѣли употреблялся аппаратъ, изображенный на фиг. 2-ой. Воздухъ, послѣ удаленія языкомъ пробки D, продувался черезъ A и содержащуюся тамъ питательную жидкость и, передъ окончаніемъ опыта, пробка E продвигалась ниже отхода вѣтви D. Чтобы избѣжать попаданія слюны, трубка D слегка изогнута. Чтобы прослѣдить вліяніе температуры, чего не дѣлалось въ первой серіи опытовъ, аппаратъ, послѣ окончанія опыта, помѣщался на 8 дней въ водяную баню при t^0 отъ 25^0 до 30^0. И при этихъ опытахъ жидкость также не загнивала.»

На основаніи этихъ опытовъ, Гуннингъ приходитъ къ заключенію:

1. Что при вдыханіи воздухъ очищается отъ содержащихся въ немъ бактерій.

2. Что съ выдыхаемымъ воздухомъ изъ тѣла никакіе микроорганизмы не выдѣляются.

3. То, что относится къ микроорганизмамъ, нормально существующимъ въ полости рта и дыхательныхъ путей, то же примѣнимо и къ тѣмъ, которые тамъ развиваются при патологическихъ процессахъ.

Въ то время какъ Гуннингъ вовсе отвергаетъ присутствіе микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ какъ у здоровыхъ, такъ и у больныхъ людей, Лемеръ же, очевидно, защищаетъ это мнѣніе относительно только здоровыхъ, нижеприводимые изслѣдователи, производя свои изслѣдованія надъ больными, пришли къ совершенно противуположныхъ результатамъ.

Пуле, въ своей статьѣ: «Note sur la présence d'infusoires dans l'air expiré pendant le cours de la coqueluche» [1]) говоритъ, что изслѣдуя подъ микроскопомъ воду, полученную осажденіемъ паровъ выдыхаемаго воздуха отъ двухъ дѣвочекъ 5 лѣтъ, находившихся во второмъ періодѣ коклюша, и сестры ихъ 8 мѣсяцевъ—въ первомъ періодѣ коклюша, нашелъ въ этой жидкости «un véritable monde de petits infusoires, indentiques dans tous les cas». Большая часть, полученныхъ такимъ образомъ, микроорганизмовъ могла быть отнесена къ виду, описанному подъ названіемъ Monos termo или bacterium termo другихъ авторовъ; остальные относились къ виду бактерій, описанныхъ Мюллеромъ подъ именемъ Monas punctum, Эренбергомъ — Bodo punctum и которые микографы обыкновенно причисляютъ къ бактеріямъ подъ названіемъ Bacterium bacillus.

Такимъ образомъ коклюшъ, говоритъ Пуле, по измѣненіямъ въ выдохнутомъ воздухѣ, долженъ быть причисленъ къ инфекціоннымъ болѣзнямъ, какъ оспа, скарлатина и тифъ.

Артуръ Рэнсомъ [2]) въ статьѣ своей подъ заглавіемъ: «On the nature and quantity of the organic matter contained in respired air»

---

[1]) Poulet. Gazette Médicale de Paris. 1867, p. 513.

[2]) Arthur Ransome. On stethometry. London. 1876. Appendix.

слѣдующимъ образомъ описываетъ свой способъ, употребленный имъ для анализа выдыхаемаго воздуха: онъ заставлялъ больныхъ дышать въ широкія стеклянныя фляжки, предворительно вымытыя дистилированной водой и погруженныя въ охлаждающую смѣсь изъ льда, снѣга и соли, которая понижала температуру фляжекъ на нѣсколько градусовъ ниже нуля. Конденсированные такимъ образомъ пары дыханія собирались и изслѣдовались микроскопически.

«Въ полученной такимъ образомъ жидкости всегда былъ находимъ въ значительномъ количествѣ эпителій, въ различныхъ стадіяхъ перерожденія, при чемъ клѣтки его разнились сообразно возрасту больнаго: принадлежавшія молодымъ больнымъ—были значительно правильнѣе и свѣтлѣе. Въ одномъ случаѣ почечнаго заболѣванія они были зернисто перерождены, въ одномъ случаѣ озены—темнаго цвѣта. По всему вѣроятію, большая часть органическаго вещества выдыхаемаго воздуха состоитъ изъ этихъ эпителіальныхъ частицъ. Очень мало было найдено споръ въ свѣжесобранной жидкости, но послѣ 12-ти часоваго стоянія, даже въ томъ случаѣ, если эта жидкость содержалась въ холодномъ мѣстѣ, въ ней находили миріады дѣятельныхъ вибріоновъ и много споръ. Въ одномъ случаѣ дифтерита были найдены прямоклѣточковыя, зеленоватаго цвѣта волокна конфервъ (Straightcelled, greenish-coloured confervoid filaments); въ четырехъ другихъ случаяхъ: двухъ случаяхъ кори, одномъ коклюша и одномъ случаѣ чахотки съ альбуминуріей—многочисленные образцы узкихъ, круглоклѣточковыхъ конфервъ, похожихъ на penicilium glaucum, увеличивавшихся въ числѣ и величинѣ въ продолженіи двухъ дней, послѣ чего они перестали развиваться». Изслѣдуя въ позднѣйшей работѣ своей тѣмъ-же способомъ выдыхаемый воздухъ больныхъ туберкулозной чахоткой, Рэнсомъ въ двухъ случаяхъ открылъ въ этомъ воздухѣ туберкулозныхъ бациллъ. Чтобы заключающіяся въ жидкости бациллы, при высушиваніи предметнаго стеклышка, удерживались на немъ, къ этой жидкости предворительно добавлялось немного свѣжаго бѣлка

или слизи. Препараты затѣмъ окрашивались по методу Гениджа или Джибса и въ такомъ видѣ изслѣдовались [1]).

Пуле и Рэнсомъ, также какъ Лемеръ и Гуннингъ, при своихъ изслѣдованіяхъ не производили одновременно анализа наружнаго воздуха и не принимали въ разсчетъ его микроорганизмовъ, что и повело перваго изъ нихъ къ вышеприведенному ложному выводу.

Д-ръ Чарли Смитъ [2]) заставлялъ больныхъ туберкулезной чахоткой дышать черезъ респираторъ, употребляемый рабочими, толкущими перецъ. Наружная поверхность респиратора покрывалась слоемъ простой ваты, а внутренняя, обращенная ко рту больного, слоемъ пироксилина. Вдыхаемый больными воздухъ, проходя черезъ наружный слой ваты, оставлялъ на немъ свои микроорганизмы, микроорганизмы-же выдыхаемаго воздуха оставались въ слоѣ пироксилина. Пироксилинъ растворялся въ смѣси спирта съ сѣрнымъ эфиромъ и полученнымъ колодіемъ покрывались, возможно тонкимъ слоемъ, покрывательныя стеклышки. Окрашивая послѣднія по способу Эрлиха или Джибса, Смиту легко удавалось открыть туберкулезныя бациллы.

Попытки найти въ выдыхаемомъ воздухѣ больныхъ туберкулезной чахоткой патогмонистическіе для этой болѣзни микроорганизмы, были повторены Челли и Гварніэри [3]) и затѣмъ Шарреномъ и Картомъ [4]), но безуспѣшно.

---

[1]) Arthur Ransome. On the discovery of Bacilli in the condensed aqueous vapeur of the breath of persons affected with phthisis. The British Medical Journal 1882. Dec. 16 p. 1221.

[2]) Dr. Charnley Smith. On the detection of the bacilli of tubercle in the breath of consumptive patientes. The British Medical Journal 1883, vol I p. 105.

[3]) Celli et Guarnieri. Intorno alla profilassi della Tuberculosi. Archivio per le Scienze Mediche Vol VII, № 16. 1884.

[4]) Charrin et Karth. Virulence de la tuberculose suivant les humeurs et les tissus des tuberculeux. Revue de medecine 1885 p. 661; рефератъ о томъ же Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Patogenen Microorganismen 1886, p. 77.

Опытами Нэгели [1]) и Бухнера [2]), въ настоящее время, твердо установленъ фактъ, что пылинки, равно какъ и зародыши низшихъ организмовъ изъ жидкостей или влажныхъ поверхностей ни испареніемъ, ни даже сильными токами воздуха не могутъ быть удалены, а потому Нэгели (l. c. p. 107) энергично возстаетъ противъ мнѣнія Кона, а также противъ мнѣній, распространенныхъ въ разныхъ руководствахъ и учебникахъ, будто-бы изъ испаряющихся жидкостей, при обыкновенной температурѣ, могутъ подниматься въ воздухъ зародыши низшихъ организмовъ, напр.: съ испареніями болотъ, и будтобы выдыхаемый воздухъ выноситъ изъ полости рта и носа зародышей, находящихся въ нихъ грибковъ [3]). На основаніи своихъ изслѣдованій, Нэгели приходитъ къ заключенію, что «die von uns ausgeathmete Luft enthält niemals Infektionsstoffe noch auch Pilzsporen, weil die Schleimhäute, an denen sie vorbeistreicht, benetzt sind». (l. c. p. 112), т. е. тѣхъ споръ и заразныхъ веществъ, которыя содержатся въ нашемъ тѣлѣ. Мѣсто это, цитированное Гуннингомъ въ его работѣ, очевидно было имъ неправильно понято. (см. выш. стр. 6).

Разбирая затѣмъ условія распространенія заразныхъ веществъ, Нэгели полагаетъ, что, съ большею вѣроятностью, они разносятся воздухомъ въ видѣ сухой пыли, а потому, вѣроятнѣе всего, зараженіе происходитъ отъ вдыханія этихъ веществъ, такъ какъ въ легочныхъ альвеолахъ даны самыя лучшія условія для перехода микроорганизмовъ въ кровь (l. c. p. 120). Далѣе онъ говоритъ: «doch ist aller Warscheinlichkeit nach auch durch die Lungen nur ein beschränkter Eintritt möglich. Obgleich die Miasmenpilze ziemlich reichlich in der Luft, die wir athmen, enthalten sind, so

---

[1]) Nägeli. Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege. München. 1877.

[2]) Buchner. Ueber die Bedingungen des Uebergangs von Pilzen in die Luft und über die Einathmung derselben. Aerztliches Intelligenz Blatt. 1880, № 50, 51 et 52.

[3]) Какъ это утверждаютъ и вышеприведенные изслѣдователи—Лемеръ, Пуле, Рэнсомъ и Смитъ.

ird doch ein Theil derselben wieder ausgeathmet und weitaus der össte Theil, der den Körper vorerst nicht mehr verlässt, bleibt an en benetzten Wandungen der Mund—und Rachenhöhle, des Kehlkopfes, er Luftröhre und der Bronchialäste hängen, um sich nicht wieder loszuachen, sondern um gelegentlich mit dem übrigen Staub und Schleim aus worfen zu werden» (l. c. p. 122). Такимъ образомъ очевидно, что эгели допускаетъ присутствіе микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ здухѣ, которые попадаютъ туда не изъ самыхъ легкихъ, а напротивъ не успѣли въ нихъ осѣсть изъ вдохнутаго воздуха. Это нѣніе, высказанное Нэгели только теоретически и не подтвержденное имъ экспериментальнымъ путемъ, прошло незамѣченнымъ въ литературѣ и даже Гуннигъ, цитирующій его, вовсе не обратилъ вниманія на это, важное для его работы, мѣсто.

Проф. Листеръ, въ статьѣ своей, помѣщенной въ The British edical Journal 14 Jan. 1871 г. [1]), разсуждая о причинахъ, вслѣдвіе которыхъ кровь, излившаяся въ полость плевры при простомъ подкожномъ переломѣ ребра, сопровождающемся проколами гкаго острой оконечностью сломанной кости, не загниваетъ, приелъ къ тому убѣжденію, что это зависитъ отъ отсутствія въ возхѣ, проникающемъ черезъ раненное легкое въ полость плевры, микроорганизмовъ, потому что «воздухъ, прошедшій черезъ легкое, тественно долженъ быть очищенъ отъ своихъ зародышей при оемъ прохожденіи черезъ воздушные пути, такъ какъ одно ъ ихъ отправленій и заключается именно въ задерживаніи вдыемыхъ частичекъ пыли и въ недопущеніи ихъ въ легочные пу ірьки». Тиндаль, (l. c, p. 50 и 51), приводя это мнѣніе пр. істера, говоритъ: «Въ этихъ словахъ мы видимъ догадку, котоя носитъ на себѣ явную печать генія, но которая должна быть е-таки повѣрена путемъ опыта. Такое доказательство доставютъ наши опыты съ свѣтовымъ лучемъ. Однажды вечеромъ, въ нцѣ 1869 года, когда я проводилъ поперекъ пыльнаго пути свѣ-

---

[1]) Цитировано по Тиндалю «Гніеніе и зараза». Спб. 1883 г., стр. 39 и 40.

тящагося луча одинъ за другимъ различные чистые газы, мнѣ пришло на мысль попробовать употребить вмѣсто этихъ газовъ свое собственное дыханіе. И я замѣтилъ тогда впервые ту необыкновенную темноту, которую производитъ выдыхаемый воздухъ *къ концу выдыханія*».

«Позвольте мнѣ повторить этотъ опытъ въ вашемъ присутствіи.— Я наполняю свои легкія обыкновеннымъ воздухомъ [1]) и затѣмъ выдыхаю его черезъ стеклянную трубку въ горизонтальномъ направленіи, поперекъ свѣтящагося луча. Сгущеніе водяныхъ паровъ моего дыханія обнаруживается образованіемъ свѣтлаго, бѣлаго облачка, очень слабаго очертанія. Мы уничтожаемъ это облачко или предворительнымъ осушеніемъ выдыхаемаго воздуха, передъ тѣмъ какъ впустить его въ лучъ, или—еще проще—нагрѣваніемъ нашей стеклянной трубочки. *Въ теченіи нѣкотораго времени выдыхаемый воздухъ не прерываетъ свѣтящагося пути луча, потому что возвращающаяся изъ легкихъ пыль вознаграждаетъ въ значительной степени за разогнанныя выдыханіемъ частички*, но, черезъ нѣкоторое время, лучъ оказывается какъ-бы пробуравленнымъ чрезвычайно черною дырою, въ которой невозможно различить никакихъ рѣшительно частичекъ. И такъ, это доказываетъ, *что болѣе глубокій воздухъ легкихъ безусловно свободенъ отъ взвѣшеннаго вещества*, слѣдовательно онъ находится въ томъ состояніи, которое требуется объясненіемъ проф. Листера» [2]).

---

[1]) Очевидно въ этомъ случаѣ, чтобы сдѣлать опытъ болѣе продолжительнымъ и демонстративнымъ, Тиндаль производитъ какъ усиленный вдохъ, такъ и усиленный выдахъ, а какое это имѣетъ значеніе для занимающаго насъ вопроса,—мы увидимъ ниже.

[2]) „One evening, towards the close of 1869, while pouring various pure gases the dusty track of a luminous beam, the thought occurred to me of using my breath instead of the gases. I then noticed, for the first time, the extraordinary darkness produced by the epxired air, *towards the end of the expiration*.... The luminous track of the beam is for a time uninterrupted by the breath, because the dust returning from the lungs makes good, in great part, the particles displaced. After a time, however, an obscure disk appears in the beam, the darkness of which increases, until finally, towards the end of the expiration, the

Ренкъ [1]), разбирая вышеописанный способъ Тиндаля, говоритъ, го такимъ образомъ могутъ быть замѣчены сравнительно грубыя ылинки, но не такія мелкія образованія, какими, по Нэгели, зляются высохшіе зародыши низшихъ грибковъ. Для такого рода слѣдованій, по его мнѣнію, годится только способъ Эткина. Этотъ слѣдователь [2]) именно доказалъ, что въ воздухѣ, не содержаемъ пыли, съ трудомъ происходитъ образованіе тумана, потому о водяной паръ осаждается только на пылевыхъ частицахъ. казывается это слѣдующимъ образомъ: берутъ колбу, емкостью 1 литръ или больше, и закупориваютъ ее каучуковою пробкою, обуравленною въ двухъ мѣстахъ; черезъ оба отверстія вставлены екланныя трубки, изъ которыхъ одна кончается сейчасъ же подъ обкой, а другая доходитъ почти до дна колбы. Колба наполнена ыкновеннымъ комнатнымъ воздухомъ и содержитъ немного воды. ли теперь вытянуть изъ колбы черезъ длинную трубку немного здуха, запирая короткую трубку пальцемъ, то воздухъ въ колбѣ сколько разрѣжается и при томъ охлаждается, вслѣдствіе чего и разуется въ ней ясно видимый туманъ, который опять исчезаетъ, и открыть комнатному воздуху доступъ въ колбу. Повторяя ъ же опытъ съ воздухомъ, освобожденнымъ предварительно ъ пыли фильтраціею черезъ вату, мы не замѣчаемъ образованія мана, что объясняется отсутствіемъ въ этомъ воздухѣ пылевыхъ тицъ. Ренкъ, изслѣдуя этимъ способомъ воздухъ въ различхъ мѣстахъ, всегда въ немъ находилъ присутствіе пыли. «Даже дохнутый воздухъ оказался богатымъ пылью, которая происхо-

---

m is, as it were, pierced by an intensely black hole, in which no particles atever can be discerned. The deeper air of the lungs is thus prored to be olutely free from suspended matter. It is therefore in the precise condition uired by Professor Lister's explanation". Putrefaction and infection. John dal. London, 1881. p. 37.

[1]) Renk. Untersuchung über den Staubgehalt der Luft. Deutsche Medicihe Wochenschrift. 1881. p. 652.

[2]) Aitkin. Staub, Nebel und Wolken. Der Noturforscher. 1881. p. 69.

дитъ изъ пыли вдыхаемаго воздуха. Если вдыхать фильтрованный воздухъ, то и выдыхаемый воздухъ оказывается не содержащимъ пыли».

Вышеприведенными работами исчерпывается литература занимающаго насъ вопроса. Изъ всѣхъ этихъ работъ, только работа Тиндаля получила особенную извѣстность и цитируется большинствомъ современныхъ гигіенистовъ въ доказательство того, что выдохнутый воздухъ абсолютно чистъ, такъ какъ вся пыль вдыхаемаго воздуха остается въ дыхательныхъ путяхъ.

Мнѣніе объ отсутствіи въ выдыхаемомъ воздухѣ микроорганизмовъ столь утвердилось у насъ, что даже на страницахъ современныхъ руководствъ патологіи и гигіены мы находимъ его нерѣдко; однако-же оно вовсе ни на чемъ не основано, а тѣмъ менѣе на опытѣ Тиндаля, такъ какъ Тиндаль говоритъ (l. c.), что только болѣе глубокій воздухъ легкихъ безусловно чистъ, первыя-же порціи выдыхаемаго воздуха производятъ свѣто разсѣяніе, потому что въ нихъ заключается пыль, возвращающаяся изъ легкихъ.

Въ виду того, что результаты, полученные съ одной стороны Лемеромъ и Гуннингомъ, съ другой стороны Пуле и Рэнсомомъ, спеціально занимавшимися этимъ вопросомъ, оказываются діаметрально противуположными, а изслѣдованія Тиндаля подверглись такому превратному толкованію, новыя экспериментальныя изслѣдованія этого вопроса являются не лишними.

Изслѣдованія эти должны распадаться на два отдѣла: во-первыхъ, является необходимость доказать присутствіе микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ вообще, и во-вторыхъ, въ случаѣ утвердительнаго отвѣта на первый вопросъ, изслѣдовать ихъ количество въ единицѣ объема выдыхаемаго воздуха.

Сознавая весь интересъ какъ теоретическаго, такъ въ особенности практическаго значенія этихъ вопросовъ, я и занялся, по предложенію проф. Доброславина, ихъ изслѣдованіемъ.

Прежде чѣмъ перейти къ критическому разбору предшествующихъ работъ и описанію моихъ собственныхъ опытовъ, я нахожу необходимымъ остановиться нѣсколько на физіологіи нормальнаго дыханія.

При всякомъ вдыханіи въ верхнюю часть легочныхъ путей вводится извѣстное количество свѣжаго воздуха, содержащаго болѣе кислорода и менѣе угольной кислоты, чѣмъ старый, уже находящійся въ легкихъ воздухъ. Вслѣдствіе диффузіи *приливнаго* воздуха, какъ его называютъ, онъ отдаетъ свой кислородъ и принимаетъ взамѣнъ угольную кислоту отъ стараго, или такъ называемаго *стаціонарнаго* воздуха. Такимъ образомъ посредствомъ притока и оттока приливнаго воздуха и посредствомъ диффузіи, совершающейся между нимъ и стаціонарнымъ воздухомъ, легочный воздухъ постоянно возобновляется. При обыкновенномъ дыханіи расширеніе грудной клѣтки никогда не достигаетъ своей наивысшей степени; при помощи усиленнаго мышечнаго сокращенія, обусловливающаго усиленное вдыханіе, мы можемъ вызвать добавочное расширеніе грудной клѣтки, которое ведетъ къ вторженію нѣкотораго добавочнаго количества воздуха прежде, чѣмъ равновѣсіе будетъ установлено. Это добавочное количество называется *добавочнымъ* или *дополнительнымъ воздухомъ*. Точно такимъ-же образомъ, при обыкновенномъ дыханіи спаденіе грудной клѣтки никогда не достигаетъ своей максимальной величины. Употребляя въ дѣло добавочныя мышцы, то есть, производя такъ называемое усиленное вдыханіе, мы можемъ выгнать изъ полости груди добавочное количество воздуха, такъ называемый *резервный* или *запасной воздухъ*. Впрочемъ, даже и послѣ самаго усиленнаго выдыханія, въ легкихъ все еще остается значительное количество воздуха, такъ называемый *остаточный воздухъ*. Общая сумма дополнительнаго, приливнаго и запаснаго воздуха названа Гитчинсономъ жизненною емкостью и равняется въ среднемъ ,400 куб. сант. Изъ этого числа 500 куб. сант. принадлежатъ

приливному воздуху, а остальная часть приблизительно равномѣрно распредѣляется между дополнительнымъ и запаснымъ [1]).

Средняя частота дыханій 17 въ минуту, слѣдовательно человѣкъ въ минуту выдыхаетъ около 9 литровъ воздуха.

Главное упущеніе, сдѣланное всѣми вышеприведенными изслѣдователями, заключается прежде всего въ томъ, что ни одинъ изъ нихъ не обратилъ вниманія на самую существенную часть вопроса, именно на то, изслѣдованіемъ въ сущности какого воздуха онъ занимался: приливнаго, запаснаго или обѣихъ вмѣстѣ. Очевидно, содержаніе микроорганизмовъ въ нихъ должно быть различно; тогда какъ $^1/_2$ литра приливнаго воздуха находится въ полости легкаго только въ продолженіи $^1/_{17}$ минуты и то все это время въ сильномъ движеніи, запасной мѣняется сравнительно рѣдко, такъ какъ при обыкновенномъ спокойномъ состояніи мы рѣдко производимъ какъ усиленный вдохъ, такъ равно такой же выдохъ. Совершенно обратное должно было случиться при производствѣ опыта. Желая изслѣдовать какъ можно большее количество выдохнутаго воздуха, какъ Лемеръ, такъ и Гуннингъ, безсознательно, должны были производить усиленный выдохъ. Если же при этомъ, желая избѣжать упрека, что выдыхали воздухъ, находившійся не въ полости легкаго, а только въ полости рта, первую половину выдоха изслѣдователи производили черезъ носъ, а черезъ свои аппараты проводили только вторую половину усиленнаго выдоха, то очевидно они изслѣдовали не приливной воздухъ, которымъ мы въ сущности дышемъ и который приноситъ въ легкія пыль, а запасной, относительно долго пробывшій въ легкихъ и вслѣдствіе этого очищенный.

Изслѣдованія Тиндаля ясно уже указываютъ на разницу существующую между приливнымъ и запаснымъ воздухомъ. Очевидно, желая сдѣлать опытъ демонстративнѣе и продолжительнѣе, Тиндаль производилъ усиленный вдохъ съ послѣдующимъ усиленнымъ выдохомъ. Первыя порціи выдохнутаго воздуха при этомъ всегда давали

---

[1]) Учебникъ физіологіи М. Фостера, пер. проф. Тарханова, 1882 г. Томъ I-й, стр. 528 и 529.

свѣторазсѣяніе и Тиндаль прямо говоритъ, что оно зависѣло отъ возвращавшейся изъ легкихъ пыли; вторая, большая часть выдоха, являлась «оптически чистою».

Эта вторая часть выдоха, очевидно, состояла изъ запаснаго воздуха, количество котораго, принимая жизненную емкость въ 3,500 куб. сант., равняется приблизительно 1,500 куб. сант., что втрое больше, чѣмъ количество приливнаго.

Въ этомъ нужно искать первую и главную причину отрицательныхъ результатовъ, получаемыхъ Лемеромъ и Гуннингомъ.

Вторая причина полученныхъ ими отрицательныхъ результатовъ очевидно заключается въ неудовлетворительности самихъ способовъ изслѣдованія.

На сколько неудовлетворителенъ способъ изслѣдованія микроорганизмовъ воздуха посредствомъ осажденія ихъ холодомъ, вмѣстѣ съ находящимися въ воздухѣ парами, показываютъ слѣдующіе, произведенные мною опыты. Принимая во вниманіе предположеніе Сойки [1]), что зародыши низшихъ организмовъ, даже при прохожденіи воздуха черезъ относительно широкія трубки, когда только послѣднія имѣютъ изгибы, могутъ быть задержаны въ нихъ [2]), а вмѣстѣ съ тѣмъ желая увеличить охлажденную поверхность, съ которою соприкасается выдыхаемый воздухъ, я приготовилъ слѣдующій аппаратъ: стеклянная трубка, въ 1 сант. въ діаметрѣ, длиною въ 60 сант. была изогнута какъ изображено на фиг. 4-й. Въ точкѣ D къ ней припаена небольшая стеклянная трубка C, загнутая книзу, на которую, посредствомъ кусочка гуттаперчевой трубки, надѣжена вытянутая книзу трубка F, тонкій конецъ которой запаянъ; на E зажимъ. Заткнувъ отверстія A, B и C ватными пробками и простелизировавъ весь аппаратъ, также какъ и трубку F, въ воздушной банѣ въ продолженіи часа при t. 180°C, я соединилъ ко-

---

[1]) Dr. Soyk'a Sitzungsberichte der math.-phys. Clas. der Kaiser. Berlin Akadem. der Wissensch. 1879. Heft. II, p. 140.

[2]) Это предположеніе Сойки, впрочемъ, опровергается Бухнеромъ. Aerztliches Intelligenz-Blatt. 1880. p. 559.

нецъ В съ трубкой Гессе и С съ трубкой F. Ватныя пробки изъ В и С удалены передъ ихъ соединеніемъ, изъ А пробка вынималась только на время опыта. Гуттаперчевыя трубки, надѣтыя на аппаратъ, были предворительно дезинфицированы кипяченіемъ и обмываніемъ въ растворѣ сулемы (2 : 1000) и спиртѣ. Опытъ произведенъ 16-го іюля въ гигіенической лабораторіи въ 11 ч. утра.

Какъ черезъ аппаратъ, помѣщенный въ смѣсь льда съ солью, температура которой во все время опыта держалась около—8° R, соединенный для контроля съ трубкой Гессе, такъ равно и черезъ другую трубку Гессе, служившую для одновременнаго изслѣдованія воздуха, пропущено 10 литр. воздуха въ 58 м., слѣдовательно, со скоростью 1 литр. въ 5,8 м. (Температура воздуха въ тѣни 18,4°, влажность 54%). По окончаніи опыта, конецъ А заткнутъ стерилизированною ватною пробкою, а на гуттаперчевую трубку, соединявшую аппаратъ съ гессовской трубкой, наложены два зажима и трубка между ними перерѣзана, такъ что одинъ конецъ ее съ зажимомъ остался при аппаратѣ, а другой на трубкѣ Гессе. Во всѣхъ трехъ горизонтальныхъ изгибахъ аппарата оказалось довольно значительное количество замерзшей жидкости. Запаянный конецъ трубки F обломанъ и она тотчасъ-же погружена въ колбочку съ стерилизированной водой. Открывъ зажимъ и присасывая ртомъ черезъ конецъ В, втянуто въ аппаратъ около 10 куб. сант. воды. Прополоскавъ аппаратъ водою, ее вылили въ плоскую, стерилизированную бутылочку отъ коньяка, заткнутую ватной пробкой и наполненную 50 куб. сант. стерилизированной, разжиженной, 7% желатины съ 1% либиховскаго экстракта. Потомъ втянуто въ аппаратъ еще около 10 куб. сант. воды и эта вода, послѣ промывки, вылита въ ту-же желатину. Желатина тщательно взболтана съ прилитой водой, и бутылочка положена бокомъ; въ этомъ положеніи въ ней желатина и застыла, покрывъ тонкимъ слоемъ одну изъ широкихъ и плоскихъ сторонъ бутылочки.

Ходъ опыта.

	Трубка Гессе, изслѣдовавшая воздухъ.	Бутылочка съ желатиной, на которой посѣяна вода, служившая для промывки аппарата.	Контрольная трубка Гессе.
17 іюня.	0	0	0
18 »	0	0	5 колоній.
19 »	15 колоній.	0	15 »
20 »	35 »	1 гриб. колонія.	29 »
21 »	42 »	1 » »	34 »
22 »	57 »	1 » »	34 »
23 »	57 (50 гриб.+7 бак).	1 » »	34 » (28 гриб.+6 бак.)

Изслѣдованій воздуха гигіенической лабораторіи этимъ аппаратомъ, но безъ контрольныхъ трубокъ Гессе, было сдѣлано еще 5 [1]). Въ 2-хъ опытахъ получилось по 4 грибныя колоніи, въ 2-хъ желатина въ продолженіи 10 дней осталась совершенно прозрачною и въ 1-мъ—6 грибныхъ колоній.

Такимъ образомъ мы видимъ, что при прохожденіи черезъ аппаратъ воздуха со скоростью 1 литра въ 5,8 мин., большая часть микроорганизмовъ черезъ него проносится, другая часть на столько крѣпко пристаетъ къ внутренней поверхности трубки, что только съ трудомъ можетъ быть отмыта и развѣ незначительное количество ихъ оказывается взвѣшенными въ растаявшей жидкости.

Эти наблюденія, я думаю, достаточно ясно указываютъ на невѣрность результатовъ, даваемыхъ способами, основанными на

---

[1]) Два 15 іюня, два—20 іюня и одно 25 іюля. Стерилизованная вода, служившая для промывки аппарата, какъ и въ первомъ опытѣ, засѣвалась на разжиженой желатинѣ, налитой въ плоскія бутылочки отъ коньяка. Бутылочки эти, заткнутыя ватными пробками, дезинфицировались сначала фламбированіемъ, а послѣ разливки въ нихъ желатины—нагрѣваніемъ въ текучепаовомъ аппаратѣ Коха.

осажденіи микроорганизмовъ холодомъ, вмѣстѣ съ парами воздуха. Это равно относится какъ къ способу Лемера, такъ и къ первому способу Гуннинга; у послѣдняго, кромѣ того, скорость прохожденія воздуха черезъ горлышко колбы была слишкомъ велика, что также не могло не имѣть значенія.

Кромѣ того, Лемеръ очевидно работалъ съ предвзятою идеею, ибо, находя многочисленные микроорганизмы въ жидкости, собранной изъ выдохнутаго воздуха у людей, имѣвшихъ каріозные зубы и нечисто содержимую полость рта, онъ въ то-же время не находитъ ихъ при противуположныхъ условіяхъ; хотя и у людей, съ чисто содержимою полостью рта, онъ наблюдалъ въ этой жидкости эпителій, крупинки угля и еще какія-то зернышки, но ни одного микроорганизма. Что касается второго ряда опытовъ Гуннинга, то они были повторены мною въ немного измѣненномъ видѣ.

5 сентября было взято 5 колбочекъ, емкостью въ 100 куб. сант. каждая. Колбочки вымыты чистою водою, затѣмъ растворомъ сулемы (2:1000) и наконецъ алкоголемъ, чтобъ удалить сулему, и закупорены такъ же дезинфицированными пробками, черезъ которыя проходили двѣ стеклянныя трубочки. Одна трубочка кончалась тотчасъ же подъ пробкой, другая, на нижнемъ концѣ вытянутая и кончавшаяся отверстіемъ приблизительно въ 1 mm. въ діаметрѣ, достигала почти до дна колбочки. Наружный конецъ длинной трубки былъ изогнутъ такъ, какъ показано на фиг. 3-ей; изгибъ этотъ сдѣланъ для того, чтобы при дыханіи въ колбочку не попадала слюна. Выстоящіе надъ пробкой концы трубочекъ заткнуты ватными пробками и колбочки помѣщены въ текучепаровой аппаратъ Коха, гдѣ онѣ стерилизовались при t 100° C въ продолженіи 2-хъ часовъ.

Послѣ стерилизаціи колбочки до половины налиты 5% желатиной съ 1% либиховскаго экстракта и помѣщены снова, для вторичной стерилизаціи, въ текучепаровой аппаратъ, гдѣ онѣ пробыли 15 мин. при t 100° C. До 11 сентября желатина въ нихъ осталась совершенно прозрачною, безъ всякихъ слѣдовъ помутнѣнія.

11 сентября, погруженіемъ колбочекъ въ горячую воду, желатина въ нихъ разжижена и черезъ всякую изъ нихъ, въ продолженіи 20—30 минутъ, пропускался токъ запаснаго воздуха. Выдыханіе производилось слѣдующимъ образомъ: ватная пробка изъ наружнаго конца длинной трубки вынималась, на трубку надѣвался кусочекъ дезинфицированной гуттаперчевой трубки съ зажимомъ; гуттаперчевая трубка бралась между зубами и, послѣ обыкновеннаго выдоха черезъ носъ, которымъ удалялся весь приливной воздухъ, посредствомъ усиленнаго выдыханія прогонялся черезъ колбочку и заключающуюся въ ней желатину токъ запаснаго воздуха. Въ продолженіи всего опыта гуттаперчевая трубка не выпускалась изъ зубовъ, и дыханіе все время производилось черезъ носъ. Послѣ всякаго выдыханія зажимъ закрывался. Въ двѣ колбочки выдыханіе производилось въ кролятникѣ физіологической лабораторіи, во время его уборки и кормленія кроликовъ; въ остальныя три въ моей квартирѣ, въ которой производилось усиленное пыленіе подметаніемъ половъ и выбиваніемъ мебели. Не смотря на то, что вдыхаемый воздухъ содержалъ громадное количество пыли и микроорганизмовъ, до 20 сентября желатина во всѣхъ колбочкахъ осталась безъ измѣненій.

20 сентября черезъ тѣ же колбочки, послѣ предварительнаго разжиженія желатина, пропущенъ въ продолженіи 20—30 минутъ токъ приливнаго воздуха, при тѣхъ же предосторожностяхъ, какъ и въ предыдущихъ опытахъ. Выдыхалась только вторая половина приливнаго воздуха, первая же выпускалась черезъ носъ. Всѣ 5 опытовъ произведены въ моей квартирѣ, при чемъ въ ней производилось усиленное пыленіе.

Колбочки, какъ въ первой серіи опытовъ, такъ и во второй, послѣ опыта сохранялись на столѣ моей комнаты при t отъ 15—17° R.

Ходъ опыта.

	Колбочка № 1.	Колбочка № 2.	Колбочка № 3.
21 сентября	0	0	0
22 »	0	0	0
23 »	2 бакт.	2 гриб.	4 бак.
24 »	8 бакт.	2 б.+2 гр.	10 б.+1 гр.
25 »	10 б. + 6 гр.	7 б.+5 гр.	12 б.+2 гр.
26 »	23 б. + 11 гр. = 34 к.	16 б.+6 гр.=22 к.	19 б.+2 гр.=21 к.

	Колбочка № 4.	Колбочка № 5.
21 сентября	0	0
22 »	0	0
23 »	1 б. + 1 гр.	2 бак.
24 »	6 б. + 3 гр.	8 б. + 4 гр.
25 »	12 б. + 5 гр.	10 б. + 8 гр.
26 »	21 б. + 5 гр. = 26 к.	16 б. + 10 гр. = 26 к.
27 »	Дальнѣйшій счетъ колоній невозможенъ.	

Хотя счетъ колоній въ этихъ опытахъ былъ въ высшей степени затруднителенъ, такъ какъ, вслѣдствіе шарообразной формы колбы, развившіеся въ толщѣ застывшей желатины колоніи находились въ различныхъ плоскостяхъ, тѣмъ не менѣе при продолжительномъ и внимательномъ пересчитываніи колоній, счисленіе ихъ доводилось до достовѣрныхъ цифръ. Особенно красиво выглядѣли грибныя колоніи, представлявшіяся въ видѣ совершенно правильнаго шара, изъ центра котораго къ периферіи лучеобразно расходились тончайшія нити мицелія.

Эти опыты, я думаю, достаточно ясно указываютъ на присутствіе микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ и на разницу, существующую между приливнымъ и запаснымъ воздухомъ, а также на ошибочность полученныхъ Гуннингомъ результатовъ, которая только и можетъ быть объяснена тѣмъ, что онъ изслѣдовалъ, самъ того не сознавая, запасной воздухъ, такъ какъ даже при всей неудовлетворительности его аппаратовъ, все-таки въ нихъ должно-бы было задержаться хотя небольшое количество микроорганизмовъ и произвести загниваніе питательной жидкости.

Всѣ остальные изслѣдователи находили въ выдыхаемомъ воздухѣ большее или меньшее количество микроорганизмовъ, или-же, какъ Тиндаль и Ренкъ, констатировали фактъ присутствія въ немъ пыли. Мои собственныя изслѣдованія, какъ видно изъ выше приведенныхъ опытовъ, подтвердили фактъ присутствія многочисленныхъ микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ, а потому я считаю первую часть выше поставленнаго вопроса: присутствуютъ-ли микроорганизмы въ выдыхаемомъ воздухѣ?—рѣшенною въ утвердительномъ смыслѣ.

Теперь перейдемъ къ опытамъ *съ количественнымъ* опредѣленіемъ микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ.

Въ настоящее время существуютъ два главныхъ метода количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ воздуха. Первый методъ, разработанный преимущественно французскими учеными, состоитъ въ протягиваніи воздуха черезъ аппараты, наполненные жидкой питатальной средой; второй методъ, разработанный нѣмецкими учеными, преимущественно Кохомъ и его школою, основанъ на осажденіи микроорганизмовъ изъ воздуха на липкую и плотную питательную среду, состоящую изъ желатинной студени. Изъ приборовъ первой категоріи лучшими нужно считать пипетки Микеля [1]) и аппаратъ Эммериха [2]). Но всѣ аппараты, предложенные для работы съ жидкою питательною средою, представляютъ слѣдующіе существенные недостатки: воздухъ, проходя черезъ жидкую питательную среду, даже мелкими пузырьками, можетъ увлекать зародыши микроорганизмовъ, не оставляя ихъ въ жидкости. Во-вторыхъ, не всѣ изъ осѣвшихъ въ жидкой питательной средѣ микроорганизмовъ могутъ развиться и быть констатированы, такъ какъ развивающіеся быстрѣе и энергичнѣе не дадутъ развиться болѣе слабымъ. Въ-третьихъ, трудно раздѣлить и получить чистыя культуры изъ развившейся смѣси микроорганизмовъ и въ-четвертыхъ, никогда нельзя поручиться, что всѣ развившіеся организмы выдѣлены

---

[1]) Miquel. Les organismes vivantes dans l'atmosphère. Thèse. Paris. 1883.

[2]) Emmerich. Archiv f. Hygiene B. I. 1883. p. 169—209.

и констатированы микроскопическимъ изслѣдованіемъ, такъ какъ многія формы микроорганизмовъ, а въ особенности микрококовъ, разнятся между собою не формою и величиною, а только болѣе или менѣе характернымъ ростомъ колоній.

Совершенно иные результаты получаются при работахъ съ плотною питательною средою. Микроорганизмы воздуха получаются здѣсь въ видѣ отдѣльно лежащихъ колоній, изъ которыхъ каждая составляетъ поколѣніе одного зародыша. Колоніи эти могутъ быть сочтены прямо невооруженнымъ глазомъ, что даетъ понятіе о количествѣ зародышей въ извѣстномъ данномъ объемѣ воздуха; облегчается микроскопическое изслѣдованіе микроорганизмовъ и легко изучается форма колоній, цвѣтъ ихъ, быстрота роста и т. п.

Аппараты, предложенные для работы съ плотными питательными средствами, дѣлятся на двѣ категоріи. Къ первой категоріи принадлежатъ аппараты Коха [1]) и д-ра Ковальковскаго [2]), основанные на принципѣ самоосажденія микроорганизмовъ изъ воздуха на плотную среду, которая въ способѣ Коха помѣщается въ плоской чашкѣ, стоящей на днѣ высокаго цилиндра, закупореннаго ватной пробкой, а въ способѣ Ковальковскаго какъ на днѣ, такъ и на бокахъ цилиндра. Цилиндры эти открываются въ пространствѣ, воздухъ котораго желаютъ изслѣдовать, и, когда они наполнятся изслѣдуемымъ воздухомъ, снова закрываются. По количеству развившихся колоній судятъ о количествѣ микроорганизмовъ въ изслѣдуемомъ воздухѣ. Ко второй категоріи принадлежитъ аппаратъ Гессе [3]), въ послѣднее время измѣненный Павловскимъ [4]). Принципъ этихъ аппаратовъ основанъ тоже на самоосажденіи микроорганизмовъ изъ воздуха при протягиваніи извѣстнаго количества его, съ опредѣленною

---

[1]) Koch. Mittheil. aus der Kaiserl. Gesundheitsamt. 1881 p. 32.

[2]) Ковальковскій. Способы количественнаго опредѣленія низшихъ организмовъ въ воздухѣ. Диссер. Спб. 1885 г.

[3]) Hesse. Ueber quantitative Bestimmung der in der Luft enthaltenen Microorganismen. Mittheil. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. II. 1884 p. 182.

[4]) Павловскій. Бактеріологическія изслѣдованія. Вып. I.

коростью черезъ трубки, дно которыхъ покрыто застывшею желатиною. Микроорганизмы, находящіеся въ воздухѣ, при медленномъ его прохожденіи надъ слоемъ застывшей желатины, вслѣдствіе своей тяжести, осѣдаютъ на ней и развиваются въ ясно замѣтныя, даже для невооруженнаго глаза, колоніи.

Принимая во вниманіе преимущества, представляемыя плотною средою въ сравненіи съ жидкою, я при своихъ изслѣдованіяхъ остановился на способѣ Гессе, такъ какъ способы Коха и Ковальновскаго, очевидно, не годились для изслѣдованія выдыхаемаго воздуха.

Трубки Гессе, употреблявшіяся при моихъ опытахъ, имѣли въ длину 66 сант. и 3,5 сант. въ поперечникѣ. Одинъ конецъ трубки закупоривался гуттаперчевой пробкой, черезъ которую проходила стеклянная трубка въ 1 сант. въ діаметрѣ; на другой конецъ трубки надѣвался гуттаперчевый колпакъ съ круглымъ отверстіемъ въ центрѣ, діаметръ котораго, какъ и стеклянной трубки, находившейся въ пробкѣ, равнялся 1 сант. Сверхъ этого колпака надѣвался другой цѣльный гуттаперчевый колпакъ. Въ тѣхъ трубкахъ, которыя служили для анализа выдыхаемаго воздуха, колпаки замѣнялись гуттаперчевою пробкою, сквозь которую проходила стеклянная трубка съ діаметромъ въ 1 сант. На трубку эту надѣвался кусочекъ гуттаперчевой трубки, длиною сантиметровъ въ 5 съ винтовымъ или пружиннымъ зажимомъ на концѣ.

Стерилизація трубокъ производилась слѣдующимъ образомъ: всѣ гуттаперчевыя части сначала, въ продолженіи 1 или $1^1/_2$ часа, размачивались въ растворѣ сулемы (2:1000), а затѣмъ обмывались алкоголемъ. Собранный аппаратъ прополаскивался также сначала растворомъ сулемы (2:1000), а затѣмъ сулема эта удалялась обильнымъ прополаскиваніемъ аппарата алкоголемъ. Затѣмъ стеклянная трубка, находившаяся въ гуттаперчевой пробкѣ, затыкалась гигроскопической ватой и весь аппаратъ, для окончательной стерилизаціи, помѣщался въ большой текучепаровой аппаратъ Коха, и стерилизовался при t^0 100^0 С. отъ 1 до 2 часовъ.

Питательная желатина приготовлялась, по указаніямъ Коха [1]), слѣдующимъ образомъ: 50 gram. хорошей бѣлой желатины, мелко изрѣзанной, помѣщались въ двухлитровую колбу, заткнутую ватной пробкой и наливались 500 куб. сант. холодной, дистилированной воды, въ которой желатина размачивалась въ продолженіи $^1/_2$ — 1 часа, а затѣмъ растворялась слабымъ нагрѣваніемъ на водяной банѣ. Въ то-же время, въ другой, меньшей колбѣ приготовлялся растворъ либиховскаго мяснаго экстракта изъ 10-ти gram. на 500 куб. сант. дистилированной воды. Колба затыкалась ватной пробкой и растворъ этотъ кипятился въ продолженіи $^1/_2$—1 часа. Горячій растворъ бульона выливался въ колбу съ расплавленной желатиной и смѣсь нейтрализовалась основнымъ фосфорнокислымъ натромъ (natrum phosphoricum). До появленія слабо-щелочной реакціи на литръ смѣси обыкновенно нужно было добавить 17 gram. фосфорнокислаго натра. Смѣсь нейтрализовалась горячей, потому что въ горячемъ растворѣ скорѣе растворяется фосфорнокислый натръ, а а затѣмъ, помѣщенная въ соляную ванну, горячая смѣсь скорѣе закипаетъ, чѣмъ избѣгается столь вредное для желатины перегрѣваніе. Послѣ нейтрализаціи смѣсь дѣлается сильно мутною, грязнаго желто-бѣлаго цвѣта, отъ образующагося осадка.

Кипяченіе желатины производилось въ соляной ваннѣ, куда она помѣщалась тогда, когда вода въ послѣдней кипѣла, что называется, «ключемъ». Обыкновенно черезъ 10—15 минутъ, ежели до погруженія въ ванну желатина была достаточно подогрѣта, начиналось закипаніе. Кипяченіе желатины производилось не долѣе 20 минутъ, потому что иначе она перегрѣвается и потомъ слабо или даже вовсе не свертывается. Вынутая изъ ванны желатина быстро отстаивается, при чемъ сверху получается совершенно чистый и прозрачный, цвѣта портвейна, слой желатины, а на днѣ колбы обильный, хлопчатый, грязно-бѣлаго цвѣта осадокъ. Фильтрація такимъ образомъ приготовленной желатины совершалась очень легко и быстро через

---

[1]) Mittheil. a. d. K. Gesundh. B. I. S. 24.

лантамуровскую воронку съ двойнымъ фильтромъ изъ обыкновен-
ой фильтровальной бумаги, въ стерилизированную колбу. Стерили-
ція колбъ производилась накаливаніемъ ихъ въ продолженіи часа
, воздушной банѣ при t. 180° C.

Во всякую, предварительно стерилизированную, трубку Гессе
ливалось 100—120 куб. сант. желатины и трубки помѣщались
я вторичной стерилизаціи въ текучепаровой аппаратъ Коха, гдѣ
держались въ продолженіи 15—20 мин. при t. 100° C.

Д-ръ Келдышъ [1]), находя вышеописанный способъ стерилиза-
и трубокъ недостаточнымъ, предложилъ измѣненіе трубки Гессе,
стоящее въ томъ, что всѣ гуттаперчевыя части изъ нея удалены
замѣнены стеклянными. Оба конца трубки съужены, какъ гор-
лшки въ бутыли, и закрыты пришлифованными стеклянными кол-
чками, на вытянутыхъ концахъ которыхъ находятся отверстія
, діаметромъ въ 1 сант., затыкаемыя ватой. Во избѣжаніе со-
альзыванія колпачковъ съ трубки, они прижаты къ послѣдней
посредствомъ особыхъ металлическихъ зажимовъ.

Трубка такая стерилизируется сначала въ воздушной банѣ при
180° C., а послѣ наливанія желатины—въ той-же банѣ при t.
20° C. «отъ половины до часу, такъ что все это время желатина
кипитъ».

Измѣненіе, предложенное Келдышемъ, мнѣ кажется излиш-
мъ, такъ какъ простелизировавъ по способу Коха болѣе чѣмъ
) трубокъ, я ни въ одной изъ нихъ не получилъ загрязненія,
тя многія изъ нихъ, особенно служившія для опытовъ съ за-
снымъ воздухомъ, находились подъ наблюденіемъ до 2-хъ не-
ль и болѣе.

Вынутыя изъ Коховскаго аппарата трубки укладывались гори-
нтально на столѣ и въ такомъ положеніи желатина въ нихъ
стывала, покрывъ слоемъ, толщиою въ 0,5 сант., одну изъ
оронъ трубки.

---

[1]) Измѣненіе аппарата Гессе. Русская Медицина, № 39, 1885 г.

Въ первыхъ своихъ опытахъ Гессе покрывалъ желатиной всю внутреннюю поверхность трубки, но потомъ убѣдился, что это безполезно, такъ какъ микроорганизмы развиваются только на нижней поверхности трубки, что Гессе доказалъ слѣдующимъ опытомъ: наливъ двѣ одинаковыя трубки желатиной, покрывавшей только дно трубокъ, онъ одну изъ нихъ помѣстилъ желатиной кверху, а другую желатиной книзу и протянулъ черезъ обѣ одинаковое количество воздуха. Въ первой трубкѣ развились только 3 колоніи и то на днѣ, гдѣ было немного желатины, во второй—10 колоній. Совершенно противуположное утверждаетъ Павловскій: покрывая желатиной всю внутреннюю поверхность трубки, онъ получалъ развитіе колоній по бокамъ, вверху и внизу трубки (l. c. опыты на стр. 128 и 129). Мои наблюденія въ этомъ случаѣ не согласны съ наблюденіями Павловскаго. Въ опы- № I, III и IV, приведенныхъ ниже, въ которыхъ желатиной была покрыта вся внутренняя поверхность трубокъ (въ 6-ти трубкахъ), я, какъ и Гессе, получилъ развитіе колоній *только на днѣ трубокъ*. Очевидно иначе и быть не можетъ, такъ какъ микроорганизмы, не смотря на свою минимальную величину, все таки должны имѣть извѣстный вѣсъ.

Для аспираціи воздуха употреблялись бутыли, емкостью въ 12 литровъ, на стѣнкахъ которыхъ были наклеены бумажныя скалы, раздѣленныя на литры. Дѣленія эти нѣсколько разъ тщательно были провѣрены. Горлышко бутыли замыкалось плотно пробкою, черезъ которую проходили двѣ стеклянныя трубки съ діаметромъ въ 1 сант., изогнутыя подъ прямымъ угломъ. Одна трубка кончалась тотчасъ-же подъ пробкою, другая доходила до дна бутыли. Пробка, вмѣстѣ съ проходящими черезъ нее трубками, и горлышко бутыли тщательно были замазаны менделѣевской замазкой, чтобы исключить возможность попаданія въ бутыль воздуха помимо приводящей трубки. Короткая трубка соединялась съ трубкое Гессе, на длинную, доходящую до дна бутыли трубку, надѣвалась гуттаперчевая трубка, служившая для истеченія жидкости. Скорость

теченія жидкости изъ аппарата регулировалась, вставлявшимися , конецъ отводящей воду гуттаперчевой трубки, стеклянными убками различныхъ діаметровъ, скорость истеченія изъ которыхъ ного литра воды предварительно опредѣлялась.

При своихъ опытахъ я употреблялъ трубки, пропускавшія одинъ тръ воды въ 4 минуты. По мѣрѣ пониженія уровня жидкости бутыли, скорость истеченія, вслѣдствіе паденія давленія, по-пенно уменьшалась, такъ что первый литръ вытекалъ въ 4 ми-ты, а десятый въ 8 минутъ. Средняя скорость, съ которою дѣй-зовалъ аспираторъ, равнялась такимъ образомъ одному литру 6,6 минуты.

Средняя скорость для аспираціи воздуха по Гессе должна зняться на открытомъ воздухѣ 1 литръ въ 2—3 мин., въ крытомъ помѣщеніи 1 литр. въ 3—4 минуты; въ моихъ ытахъ эта скорость была отъ 5, 2 до 7 минутъ литръ. Пав-вскій находитъ скорость, употребленную Гессе, неимовѣрно боль-ю, вслѣдствіе чего бактеріи должны проносится черезъ трубку, осѣдая въ ней, а въ трубкѣ будутъ осѣдать только болѣе тя-лые грибы (l. c. стр. 125); а потому, по его мнѣнію, скорость должна быть не болѣе, какъ одинъ литръ въ часъ; при та-только скорости Павловскому удавалось получить самое боль-е количество бактерій. Въ доказательство этаго Павловскій при-итъ слѣдующіе опыты:

«Опытъ 1-й и 2-й 20 декабря 1885 г. Пропущено 2 литр. духа секціонной комнаты патолого-анатомической лабораторіи со ростью 1 литр. въ 2 мин. черезъ 2 трубки Гессе, соединенныхъ илизованной гуттаперчевой трубкой:

22 декабря въ 1-й трубкѣ 4, во 2-й—3 колоніи.

24 декабря въ 1-й трубкѣ 5, во 2-й—8 колоніи.

Опытъ 3 и 4-й 15 января 1885 г. пропущенъ 1 литръ воз-а въ полчаса, черезъ двѣ трубки Гессе.

18 января 11 колоній бактерій, большинство ихъ у выходнаго рстія. Во 2-й трубкѣ 30 бактерійныхъ колоній и двѣ грибныя.

19 января тоже. Въ первой трубкѣ—3 грибныхъ колоній, болѣе къ входному отверстію.

Опытъ 5. 20 января. Воздухъ секціонный комнаты лабораторіи, послѣ вскрытія, 1 литр. въ 1 часъ. Пропущено 2 литра.

22 января. Въ первой трубкѣ 39 кол. Во второй—маленькая кучка изъ нѣсколькихъ бактеріальныхъ колоній по серединѣ трубки.

23. Въ первой трубкѣ—41 колонія.

24. Тоже. Опытъ длился до 28 января». (l. c. стр. 129 и 130).

Изъ этихъ опытовъ мы видимъ, во-первыхъ, что, по мѣрѣ уменьшенія скорости аспираціи, количество получавшихся бактеріальныхъ колоній рѣзко увеличивалось, а во-вторыхъ, что даже при такой медленной аспираціи, какъ 1 литръ въ часъ, въ срединѣ контрольной трубки получилась всетаки кучка бактеріальныхъ колоній, болѣе чѣмъ на 100 сант. отъ входа. Эти результаты д-ра Павловскаго едва-ли не вызваны какимъ-либо проходящимъ и незамѣченнымъ имъ условіемъ при производствѣ опыта.

Бухнеръ [1]), дѣлая опыты надъ минимальною скоростью воздушной струи, которая способна еще увлекать зародыши микроорганизмовъ, пришелъ къ заключенію, что при скорости воздушной струи въ 2—3 mm. въ секунду ею еще увлекаются отдѣльные микроорганизмы, и только при скорости $^1/_2$—$1^1/_2$ mm. въ секунду воздушная струя уже неспособна увлекать ихъ.

Опредѣлимъ теперь ту скорость, которая будетъ въ различныхъ отдѣлахъ Гессевской трубки сначала при прохожденіи 1 литра въ 5, 2 минуты, какъ это было въ большей части моихъ опытовъ, а потомъ со скоростью 1 литра въ 60 мин., какъ этого требуетъ Павловскій.

Обозначимъ искомую скорость черезъ x. Объемъ газа, проходящаго черезъ данное сѣченіе трубки, въ данную единицу времени черезъ v и площадь сѣченія черезъ p, получимъ $x = \frac{v}{p}$.

---

[1]) Buchner. Aerztliches Intelligenz-Blatt 1880. p. 558.

Во входномъ отверстіи трубки Гессе, діаметръ котораго равняется 1 сант., при прохожденіи 1 литр. въ 5,2 мин. скорость въ одну секунду тогда будетъ слѣдующая:

$$p = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \times 1^2}{4}$$

$$v = \frac{1000}{5,2 \times 60} = \frac{1000}{312.}$$

$$x = \frac{1000 \times 4}{312 \times 3,14} = \frac{1000}{244,92} = 4,083 \text{ сант. въ секунду.}$$

Въ самой трубкѣ Гессе при тѣхъ-же условіяхъ и при діаметрѣ въ 3,5 сант. эта скорость, въ любомъ поперечномъ сѣченіи, будетъ слѣдующая:

$$p = \frac{3,14 \times (3,5)^2}{4} = 9,616 \square \text{ сант.}$$

$$v = \frac{1000}{5,2 \times 60} = \frac{1000}{312.}$$

$$x = \frac{1000}{312 \times 9,616} = \frac{1000}{3000,192} = 0,333 \text{ сант. въ секунду.}$$

Если-же черезъ ту-же трубку Гессе будетъ проходить 1 литр. въ 60 мин., то скорость во входномъ отверстіи будетъ:

$$p = \frac{3,14 \times 1^2}{4.}$$

$$v = \frac{1000}{60 \times 60} = \frac{1000}{3600}$$

$$x = \frac{1000 \times 4}{3600 \times 3,14} = \frac{4000}{11204} = 0,356 \text{ сант. въ секунду.}$$

Скорость въ любомъ поперечномъ сѣченіи той-же трубки будетъ:

$$p = \frac{3,14 \times (3,5)^2}{4} = 9,616 \square \text{ сант.}$$

$$v = \frac{1000}{60 \times 60} = \frac{10}{36.}$$

$$x = \frac{10}{36 \times 9,616} = \frac{10}{346,176} = 0,028 \text{ сант. или } 0,28 \text{ mm. въ сек.}$$

Такимъ образомъ, ежели скорость, полученная Бухнеромъ путемъ опыта, отвѣчаетъ истинѣ, то въ первомъ случаѣ (при ско-

рости 1 литр. въ 5,2 мин.) зародыши микроорганизмовъ должны проноситься въ трубкѣ на извѣстное разстояніе, во второмъ (при скорости 1 литр. въ 60 мин.) — падать тотчасъ-же у самаго входа, такъ какъ только во входномъ отверстіи скорость достигаетъ 3,56 mm. въ секунду. Опыты мои именно это и подтверждаютъ; тогда какъ при скорости 1 литр. въ 5—7 минутъ самыя дальнія колоніи, въ среднемъ, находятся на 45 сант. отъ входа, слѣдовательно приблизительно на томъ-же разстояніи какъ у Гессе, при скорости 1 литр. въ 60 мин. самая дальняя колонія находилась на 5 сант. отъ входа, а не на 100, какъ въ вышеприведенныхъ опытахъ Павловскаго, что видно изъ слѣдующаго опыта:

23 сентября черезъ трубку Гессе протянуто въ моей комнатѣ, въ которой усиленно пылили, выбивая мебель, 1 литр. воздуха въ 60 минутъ.

24 и 25 сентября желатина чиста.

26 сент.	6 бак.	+ 3	гриб.	колон.
27 »	10 »	+ 3	»	»
28 »	10 »	+ 3	»	»
29 »	10 »	+ 3	»	»

Всѣ колоніи расположены у самаго входнаго отверстія. Самыя дальнія двѣ бактеріальныя колоніи—одна на 4 и другая на 5 сантиметровъ отъ входа.

Этимъ же опытомъ опровергается также и предположеніе Павловскаго, будто бы, употребляя предложенную имъ скорость, мы будемъ получать въ трубкахъ однѣ бактеріальныя колоніи, такъ какъ тяжелые зародыши грибовъ вовсе не попадутъ въ трубку; въ моемъ же опытѣ на 10 бактерій попались 3 грибка; да и у самого Павловскаго, при требуемой имъ скорости 1 литръ въ часъ, часто получалось болѣе грибныхъ колоній, чѣмъ бактеріальныхъ, а потому мнѣ кажется нѣсколько страннымъ его категорическое заявленіе на стр. 131: «При быстромъ токѣ воздуха въ нашихъ опытахъ (въ 2 мин. 1 литръ) грибныя колоніи развивались въ поразительномъ изобиліи, такъ что заглушали развитіе бактерій, между

тѣмъ, какъ при медленномъ (въ 1 часъ 1 литр.) развивались болѣе легкія бактеріи, а болѣе тяжелые зародыши грибовъ даже не попадаютъ въ аппаратъ». На основаніи своихъ собственныхъ опытовъ, я не берусь рѣшить, какіе зародыши тяжелѣе: грибные или бактеріальные, такъ какъ часто грибныя колоніи развивались далѣе отъ входа, чѣмъ бактеріальныя.

Затѣмъ слѣдуетъ рѣшить вопросъ, дѣйствительно ли при данной скорости (отъ 5—7 минутъ литръ) всѣ бактеріи осѣдаютъ въ трубкѣ, или же часть ихъ проносится черезъ нее? Для рѣшенія этого вопроса былъ сдѣланъ мною слѣдующій опытъ: 22 августа двѣ трубки, одна Павловскаго, другая Гессе, положены рядомъ на столъ и для контроля соединены стерилизованными гуттаперчевыми трубками съ двумя трубками Гессе. Черезъ каждую пару трубокъ пропущено по 10 литровъ воздуха въ 67 м., слѣд. со скоростью 1 литр. въ 6,7 мин. Къ 30 августа въ трубкѣ Павловскаго получилось 10 кол., въ трубкѣ Гессе 22 кол., обѣ же контрольныя трубки остались совершенно чистыми. 22-го же августа производилось выдыханіе черезъ одну трубку Павловскаго и черезъ одну—Гессе. Обѣ трубки для контроля соединены съ трубками Гессе. Черезъ каждую пару трубокъ выдохнуто 10 литр. воздуха въ 52 м. Къ 30 августа въ трубкѣ Павловскаго 1 дрожжевая колонія, соединенная съ ней для контроля трубка Гессе чиста. Въ трубкѣ Гессе, служившей для выдыханія, 7 колоній; въ соединенной съ ней контрольной трубѣ—одна грибная колонія при входѣ въ трубку.

Такимъ образомъ мы видимъ, что изъ четырехъ опытовъ, только въ одномъ получилось загрязненіе контрольной трубки, и то той, которая была соединена съ трубкой, служившей для дыханія, гдѣ токъ воздуха былъ неравномѣрный, а происходилъ толчками. Что микроорганизмы при данной скорости не должны пролетать черезъ трубку, объ этомъ можно еще заключить по тому, что во всѣхъ опытахъ выходная треть трубки всегда остается свободной отъ микроорганизмовъ.

Наконецъ слѣдуетъ еще рѣшить послѣдній вопросъ, относящійся

къ скорости аспираціи, именно вопросъ о вліяніи сосѣднихъ токовъ воздуха на входное отверстіе аспирующей трубки. Это самая слабая сторона всѣхъ аппаратовъ, основанныхъ на принципѣ аспираціи, которая равно присуща какъ аппаратамъ съ жидкою средою, такъ равно и аппаратамъ съ плотною средою. Въ этомъ отношеніи мы попадаемъ въ circulus vitiosus, выбраться изъ котораго едва-ли когда-нибудь удастся. Усиливая быстроту тока аспирируемаго воздуха, мы рискуемъ, что всѣ, или большая часть микроорганизмовъ, пролетятъ черезъ аппаратъ, не задержавшись въ немъ; ослабляя эту быстроту, мы рискуемъ, что сосѣдніе, болѣе быстрые токи, или пронесутъ мимо отверстія большинство микроорганизмовъ, а въ аппаратъ попадетъ сравнительно небольшое ихъ количество, или напротивъ, совпадая съ направленіемъ аспирирующей струи, будутъ нагнетать въ трубку лишніе микроорганизмы. Уже изъ приведеннаго выше опыта 22 августа видно, какое сильное вліяніе оказываютъ сосѣднія струи воздуха: тогда какъ въ трубкѣ Павловскаго получилось только 10 колоній, въ рядомъ лежавшей съ ней трубкѣ Гессе 22 кол.

23 сентября былъ произведенъ слѣдующій опытъ. Три трубки Гессе и двѣ Павловскаго были расположены горизонтально на столѣ, какъ показано на фиг. 5, и при томъ такъ, что всѣ входныя отверстія находились на одной линіи.

Черезъ № 1 и 2, соединенные съ однимъ аспираторамъ, протянуто по 5 литр. въ 60 мин., слѣд. 1 литр. въ 12 мин.

Черезъ № 3, протянуто 1 литръ въ 60 мин.

Черезъ № 4 и 5, соединенные съ однимъ аспираторамъ,—по 5 литровъ въ 65 м. слѣд. 1 литръ въ 13 минутъ.

Всѣ опыты произведены въ моей комнатѣ, въ которой до опыта сильно запылено, выбиваніемъ мебели, во время опыта въ комнатѣ спокойно.

Ходъ опыта.

	№ 1. Трубка Гессе.	№ 2. Трубка Павловскаго.	№ 3. Трубка Гессе.
24 Сент.	0	0	0
25 »	4	28	0
26 »	9 б. + 1 гр.	69 б. + 6 гр.	6 б. + 3 гр.
27 »	желат. разжид.	78 б. + 7 гр.	10 б. + 3 гр.
28 »	—	93 б. + 11 гр.	10 б. + 3 гр.
Итого	въ 5 литрахъ	104 кол.	65 кол.

	№ 4. Трубка Гессе.	№ 5. Трубка Павловскаго.
24 Сент.	0	0
25 »	6	3
26 »	62 б. + 2 гр.	20 б.
27 »	желат. разжид.	30 б. + 3 гр.
28 »	—	39 б. + 6 гр.
Итого въ 5 литрахъ	—	45 кол.

Разсматривая эту таблицу, мы видимъ, что въ 3-хъ удавшихся опытахъ полученныя количества колоній значительно разнились. Такъ въ № 2 ихъ $1^1/_2$ раза болѣе, чѣмъ въ № 3, и въ 2, 3 раза болѣе, чѣмъ въ № 5, который былъ обращенъ входнымъ отверстіемъ въ другую сторону, хотя скорость аспираціи въ данномъ случаѣ почти равнялась скорости № 2. Кромѣ того, разность этихъ цифръ можетъ еще зависѣть и отъ того, какъ замѣчаетъ Тиндаль [1]), что микроорганизмы въ воздухѣ распредѣлены неравномѣрно, а облачками; разъ такое облачко можетъ проноситься мимо входнаго отверстія, другой разъ попасть въ него— и, конечно, изслѣдуя воздухъ одного и того же пространства, мы получимъ въ обоихъ опытахъ разныя цифры.

Д-ръ Павловскій, производя опыты съ трубкой Гессе, пришелъ къ убѣжденію, «что трубка Гессе не можетъ служить для коли-

---

[1]) «Гніеніе и зараза». стр. 132 и 133.

чественнаго опредѣленія бактерій воздуха» (l. c., стр. 131), а потому и предложилъ свой собственный аппаратъ.

Аппаратъ Павловскаго состоитъ «изъ пятиколѣнной трубки (фиг. 5, № 2), согнутой подъ угломъ около 40—45°, съ діаметромъ въ 4 сант. Длина каждаго колѣна около 15 сант. Въ входномъ и выходномъ отверстіи (фиг. 5, № 2 a, d) гуттаперчевыя пробки, съ стеклянными трубками по 1 сант. ширины и 5—10 сант. длины. Помимо входнаго отверстія, служащаго для стерилизаціи паромъ, имѣется сбоку другое (b)—для аспирируемаго воздуха, съ діаметромъ въ $2^1/_2$ сант. На вершинахъ 2-хъ угловъ, образуемыхъ сходящимися колѣнами трубки, имѣются тоже 2 отверстія (cc), каждое въ $1^1/_2$—2 сант. въ діаметрѣ, для послѣдовательнаго перепоса и дальнѣйшихъ разводокъ развившихся колоній, для микроскопическаго изслѣдованія ихъ и т. д. и, наконецъ, для чистки трубки» (l. c. стр. 132 и 133). Къ этому аппарату Павловскій добавилъ еще контрольную часть. Преимущества этой трубки передъ Гессовской, по мнѣнію автора, состоятъ въ слѣдующемъ: «портативность, возможность укрѣплять ее въ различныхъ положеніяхъ, вертикальномъ, т. е. вершинами угловъ кверху, или горизонтальномъ, вершинами угловъ въ ту, или другую сторону по плоскости, большая поверхность для соприкосновенія съ воздухомъ, рядъ препятствій на пути его и удобство доставанія выросшихъ колоній» (l. c., стр. 135). Производя сравнительные опыты изслѣдованія воздуха одновременно своей и Гессовской трубкой, при чемъ быстрота аспираціи была 1 литръ въ часъ, Павловскій въ первой трубкѣ получалъ всегда болѣе колоній, чѣмъ во второй.

Изслѣдованіе сравнительныхъ достоинствъ способовъ, предложенныхъ для количественнаго анализа воздуха, не составляетъ цѣли моей работы, а потому я и не занялся болѣе подробнымъ разборомъ послѣднихъ опытовъ Павловскаго. У меня есть одинъ только опытъ, гдѣ воздухъ одновременно изслѣдовался трубкой Гессе и Павловскаго, именно вышеприведенный опытъ 22 августа, гдѣ въ трубкѣ Павловскаго развилось только 10 ко-

лоній, а въ рядомъ лежавшей трубкѣ Гессе 22. Во всякомъ случаѣ я думаю, что, на основаніи вышеприведенныхъ данныхъ, трубка Павловскаго менѣе удовлетворяетъ своей цѣли, чѣмъ трубка Гессе [1]), потому что, имѣя входное отверстіе въ $2^1/_2$ сант., она болѣе послѣдней подвержена вліянію сосѣднихъ съ отверстіемъ трубки струй воздуха, что можно заключить изъ вышеприведеннаго опыта 23 сентября, гдѣ въ 2-хъ трубкахъ Павловскаго, почти при одинаковой скорости аспираціи, но обращенныхъ отверстіями въ разныя стороны, получилось такое неодинаковое количество колоній.

Измѣненія, которыя я съ своей стороны предложилъ бы сдѣлать въ трубкѣ Гессе, состоятъ въ слѣдующемъ: замѣнить колпачки, закрывающіе входъ, резиновой пробкой, пробуравленной и заткнутой стеклянной палочкой съ головкой, удаленіемъ которой открывалась бы трубка для изслѣдованія. Резиновые колпачки неудобны тѣмъ, что очень скоро, подъ вліяніемъ нагрѣванія, растягиваются и затѣмъ легко спадаютъ съ трубки. Входное отверстіе слѣдовало бы съузить до $^1/_2$ сант. въ діаметрѣ, чѣмъ можно было бы избѣжать вліянія сосѣднихъ струй, такъ какъ быстрота струи въ отверстіи значительно бы усилилась.

Разсмотрѣвъ такимъ образомъ аппараты, служившіе для изслѣдованія, перехожу къ самымъ опытамъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ воздухѣ. Опыты эти дѣлятся на двѣ серіи: въ первой изслѣдовался приливной воздухъ, во второй—запасной. Всѣ опыты съ выдыхаемымъ воздухомъ произведены мною надъ самимъ собою; одновременно съ выдыхаемымъ воздухомъ всякій разъ изслѣдовался и воздухъ того пространства, въ которомъ производилось изслѣдованіе.

Налитыя желатиной и вторично дезинфицированныя въ Коховскомъ аппаратѣ трубки передъ опытомъ подвергались контрольному наблюденію отъ 4 до 7 дней.

---

[1]) Къ этому же мнѣнію склоняется и Баумгартенъ въ рефератѣ своемъ въ Jahresbericht über die Fortschritte in d. Lehre v. d. Pathogenen Mikroorganismen. 1886. p. 181.

Трубки Гессе и Павловскаго, служившія для анализа воздуха, клались или горизонтально на столъ, или укрѣплялись въ штативѣ.

Трубки, служившія для анализа выдыхаемаго воздуха, располагались такъ, какъ показано на фиг. 6-ой. *a*—гуттаперчевая трубка съ пружиннымъ зажимомъ, которая въ продолженіи всего опыта держалась между зубами. Зажимъ открывался во время выдыханія и по окончаніи его опять закрывался. *b*—стеклянная трубка, предназначенная для удержанія слюны, могущей попасть въ трубку при дыханіи. Трубка эта передъ всякимъ опытомъ фламбировались при t° 180° С. въ продолженіи часа, при чемъ оба конца ея были заткнуты ватой. Передъ опытомъ сначала вынималась вата изъ одного конца трубки *b*, трубка открытымъ концомъ держалась книзу и на нее тотчасъ же надѣвалась гуттаперчевая дезинфицированная трубка *a*, закрытая зажимомъ и наполненная спиртомъ. Открывая зажимъ, послѣ соединенія трубокъ, спиртъ выливали. Съ такими же предосторожностями трубка *b* соединялась съ трубкой *e*, зажимъ на которой открывался только на время опыта и по окончаніи его снова закрывался. Во время опыта, чтобъ избѣжать осажденія паровъ дыханія въ трубкѣ *b*, она погружалась въ стаканъ съ горячей водой. Эта добавочная часть, впослѣдствіи, при производствѣ опытовъ съ запаснымъ воздухомъ, оказалось излишнею, такъ какъ, производя выдыханіе запаснаго воздуха прямо черезъ трубку *c*, я всетаки не получалъ ни одной колоніи въ трубкахъ, служившихъ для анализа послѣдняго. *l* трубка Гессе, укрѣпленная зажимомъ на штативѣ *d*. *f* Т-образная трубка, соединенная посредствомъ гуттаперчевой трубки *g* съ манометромъ *h* и посредствомъ гуттаперчевой трубки *i* съ аспираторомъ *k*. Въ первыхъ своихъ опытахъ (приведенныхъ ниже подъ № I, II, III, IV) я не употреблялъ манометра и ввелъ его по указанію проф. Доброславина, такъ какъ оказалось, что безъ манометра производился слишкомъ сильный выдохъ, прогонявшій зародышей микроорганизмовъ къ выходному отверстію трубки, а можетъ быть даже нѣкоторыхъ изъ нихъ

і черезъ весь аппаратъ. Въ послѣдующихъ опытахъ выдыханіе совершалось съ такою силою, чтобы ртуть въ манометрѣ не дѣлала ольшихъ колебаній, какъ отъ 1 до 5 mm. *l.*—гуттаперчевая рубка, отводящая изъ аспиратора воду; *m*—стеклянная трубка, егулирующая истеченіе послѣдней.

Выдыханіе производилось слѣдующимъ образомъ: взявъ трубку между зубами и открывъ зажимъ, я высасывалъ изъ добавочой части (т. е. трубокъ *a* и *b*) воздухъ, что было замѣтно по ому, что кончикъ трубки присасывался къ языку и ущемлялъ го; тогда зажимъ на *a* закрывался и открывался зажимъ на *c*. атѣмъ производился усиленный выдохъ черезъ носъ, которымъ далался изъ полости рта весь, могущій тамъ быть, наружный возухъ. Во все время опыта трубка не выпускалась изъ зубовъ дыханіе совершалось только носомъ. Зажимъ на *a* открывался олько во время выдыханія и по окончаніи его тотчасъ-же закрыался. При такой постановкѣ опыта въ изслѣдующую трубку могли опасть только микроорганизмы изъ выдыхаемаго воздуха или возуха, оставшагося въ полости рта. При плотно закрытомъ ртѣ, акъ это было въ моихъ опытахъ, полость рта, какъ полость, овсе не существуетъ, ибо ее совершенно выполняетъ языкъ, корый выдается своимъ основаніемъ въ глотку [1]). Мои опыты съ зслѣдованіемъ запаснаго воздуха подтвердили тотъ фактъ, что изъ акимъ образомъ закрытаго рта, когда передъ тѣмъ сдѣланъ еще силенный выдохъ, никакихъ микроорганизмовъ въ изслѣдующую рубку попасть не можетъ. Такимъ образомъ микроорганизмы, развиавшіеся въ изслѣдовавшихъ трубкахъ, несомнѣннымъ образомъ сѣ происходили изъ выдыхаемаго воздуха. Чтобъ избѣжать упрека ь томъ, что мною изслѣдовался воздухъ, побывавшій только въ олости глотки, а не въ легкихъ, во всѣхъ опытахъ въ трубку ыдыхалась только вторая половина приливнаго воздуха и въ вухъ только опытахъ: № VII и VIII—первая половина.

---

[1]) Pansch. Grundriss der Anatomie des Menschen. Berlin. 1886 p. 276 et 283.

Обстановка опытовъ съ изслѣдованіемъ запаснаго воздуха ничѣмъ не разнилась отъ предшествующей, за исключеніемъ только того, что послѣ обыкновеннаго выдоха, произведеннаго черезъ носъ, въ трубку вгонялась извѣстная часть запаснаго воздуха, посредствомъ усиленнаго выдоха.

ыты количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ выдыхаемомъ приливномъ воздухѣ.

ОПЫТЪ I. 7 іюля 1886. г.

Гигіеническая лабораторія, 10 ч. утра, въ лабораторіи совер-нно тихо, я одинъ. Двѣ трубки Гессе, покрытыя желатиной по ей внутренней поверхности, черезъ одну пропущено 10 литр. здуха въ 66 м., слѣд. 1 литр. 6,6 м.; черезъ другую выдохнуто литр. воздуха въ 15 мин., слѣд. 1 литр. въ 3 минуты.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
іюля 0	0
» 10 кол.	0
» 29 »	0
» 29 »	1
» 29 »	2
» 29 » 16 бак.+13 гриб.	3 грибныхъ колоніи.

Колоніи гуще всего располо-ны у самаго входа и до $17^1/_2$ т. отъ него. Самая дальная онія грибная на 23 сант. отъ да. Колоніи только на днѣ, на нкахъ нѣтъ ни одной.

Колоніи расположены на 32, 39 и $45^1/_2$ отъ входа, всѣ на днѣ, на стѣнкахъ нѣтъ ни одной.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 20,68% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ II. 8 іюля.

Гигіеническая лабораторія, 9 ч. утра, во время подметанія по-ъ въ лабораторіи. Двѣ трубки Павловскаго покрытыя, желатиной

только на днѣ; черезъ одну пропущено 5 литр. воздуха въ 29 мин., слѣд. 1 литр. въ 5,8 мин.; черезъ другую выдохнуто 5 литръ въ 25 мин., слѣд. 1 литр. въ 5 мин.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
9 іюля 0	0
10 » 0	0
11 » 5 кол.	0
12 » 15 »	6
13 » 32 »	12
14 » 36 »	13
15 » 36 » 6 бак.+30 гриб.	13 грибныхъ колоній.
Самая дальняя колонія грибная на 46 сант. отъ входа.	Самая дальняя колонія на 43 сант. отъ входа.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 36,11% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ III. 9 іюля.

Гигіеническая лабораторія, 10 часовъ утра. Въ лабораторіи совершенно спокойно. Двѣ трубки Гессе, покрытыя желатиной по всей внутренней поверхности. Черезъ одну пропущено воздуха 10 литр. 66 мин., слѣд. 1 литр. въ 6,6 м. Черезъ другую выдохнуто 10 литр. въ 54 м., слѣд. 1 литр. въ 5,4 мин.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
10 іюля 0	0
11 » 0	0
12 » 7 кол.	0
13 » 15 »	2 кол.
14 » 23 »	5 »
15 » 29 »	8 »
16 » 31 » 19 гриб.+12 бакт.	8 » 2 бак.+6 гриб.
Самая дальняя колонія грибная на 33 сант. отъ входа. Всѣ	Самая дальняя колонія бактер. на 46 сант. отъ входа. Всѣ ко-

ıонiи на днѣ трубки, ни одной стѣнкахъ.	лонiи на днѣ трубки, ни одной на стѣнкахъ.
	Въ выдохнутомъ воздухѣ 25,8% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ IV. 16 iюля.

Гигiеническая лабораторiя, 9 часовъ утра, лабораторiя подмется. Двѣ трубки Гессе, покрытыя желатиной по всей внутренней ерхности. Черезъ одну пропущено 10 литр. воздуха въ 68 мин., д. 1 литр. въ 6,8 м. Черезъ другую выдохнуто 10 литр. въ 56 м., д. 1 литр. въ 5,6 м.

ъ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
iюля 0	0
» 0	0
» 15 кол.	7 кол.
» 35 »	14 »
» 42 »	17 »
» 57 »	17 »
» 57 » 50 гриб.+7 бак.	17 » 10 гриб.+7 бакт.

сѣ колонiи расположены на , на стѣнкахъ нѣтъ ни одной. це всего у входа и до 16 сант. стоянiя отъ него, далѣе идутъ ѣльныя кол. на 44, 48, 51 и сант. Самая дальняя колонiя бная.	Всѣ колонiи на днѣ, на стѣнкахъ нѣтъ ни одной. Самая дальняя колонiя грибная на 40 сант. отъ входа.
	Въ выдохнутомъ воздухѣ 29,82% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ V. 20 iюля.

Гигiеническая лабораторiя; 10-ть ч. утра; въ лабораторiи совер-но спокойно. Двѣ трубки Гессе, покрытыя желатиной только днѣ. Черезъ одну пропущено 10 литр. воздуха въ 62 м., слѣд., итр. въ 6,2 м., черезъ другую выдохнуто 10 литр. въ 53 м., довательно, 1 литр. въ 5,3 мин.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
21 іюля 0	0
22 » 0	0
23 » 1 кол.	1 кол.
24 » 6 »	3 »
25 » 8 »	3 »
26 » 10 »	3 »
27 іюля 11 кол. 6 бак.+5 гриб.	3 » 1 бак.+2 гриб.

Бактеріальныя колонія ближе къ входу, а именно на 2, 3, 4, 7, 5 и 8½ сант. грибныя на 3, 8, 8, 16 и 48 сант. отъ входа.

Самая дальняя колонія бактеріальная на 40 сант. отъ входа.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 27,27% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ VI. 3 августа.

Моя квартира. 11-ть ч. утра. Комната недавно подметалась. Двѣ трубки Гессе, покрытыя желатиной только на днѣ. Черезъ одну пропущено 10 литр. воздуха въ 67 м., слѣд. 1 литр. въ 6,7 м., черезъ другую выдохнуто 10 литр. въ 56 мин., слѣд. 1 литр. въ 5,6 минутъ.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
4 августа 0	0
5 » 45 кол.	21 кол.
6 » 64 »	26 »
7 » 139 » 44б.+95 гриб.	50 »
8 желатина разжидилась.	81 » 18 бак.+63 гриб.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 35.97% микроорганизмовъ.

Въ слѣдующихъ двухъ опытахъ VII и VIII, произведенныхъ въ клиникѣ проф. Манассеина, въ палатѣ не ремонтировавшейся цѣлый годъ и занятой 12 больными, изслѣдовалась первая половина выдыхаемаго приливнаго воздуха. Всѣ послѣдующіе затѣмъ опыты производились съ трубками, покрытыми желатиной только на днѣ.

ОПЫТЪ VII. 10 августа.

Клиника проф. Манассеина. Въ 1 часъ пополудни, въ палатѣ ко, больные почти всѣ спятъ.

Черезъ одну трубку Гессе пропущено воздуха 10-ть литр, въ мин., слѣд., 1 литр. въ 6,7 мин., черезъ другую трубку Гессе цохнуто 10 литр. въ 54 м., слѣд., 1 литр. въ 5,4 м.

ь трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
августа 0	0
» 30 кол.	13 кол.
» 46 »	32 »
» 50 »	45 »
» 61 » 56 б. + 5 гриб.	49 » 41 бак. + 8 гриб.
желатина разжидилась.	Тоже.
(Самая дальняя колонія бакте-льная на 43 сант. отъ входа.	Самая дальняя колонія бакте-ріальная на 53 сант. отъ входа. Въ выдохнутомъ воздухѣ 80,32% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ VIII. 12 августа.

Клиника проф. Манассеина. Въ 1 часъ дня, въ той-же палатѣ. ьные почти всѣ спятъ.

Черезъ одну трубку Павловскаго пропущено 10 литр. воздуха 55 мин., слѣд. 1 литр. 6,5 мин.; черезъ другую трубку Пав-каго выдохнуто 10 литр. въ 55 мин., слѣд. 1 литр. въ 5,5 м.

рубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
августа 0	0
» 7 кол.	1 кол.
» 34 »	17 »
» 51 »	39 »
» 51 »	42 »
» 52 » 36 б.+16 гриб.	42 » 29 бак. + 13 гриб.

Самая дальняя колонія бактеріальная въ 5-мъ колѣнѣ.

Самая дальняя колонія бактеріальная въ 5-мъ колѣнѣ.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 80,76% микроорганизмовъ.

Въ слѣдующихъ опытахъ, какъ и въ первыхъ шести, изслѣдовалась вторая половина выдыхаемаго приливнаго воздуха.

ОПЫТЫ IX и X. 22 августа.

Моя квартира. 9 часовъ вечера. Черезъ двѣ трубки, одну Павловскаго, а другую Гессе, уложенныя рядомъ на столѣ, съ входными отверстіями на одномъ уровнѣ, соединенныя для контроля съ двумя трубками Гессе, пропущено черезъ каждую пару трубокъ по 10 лит. воздуха въ 67 м., слѣд. 1 литр. въ 6,7 ми.

Черезъ двѣ другія трубки, одну Павловскаго, другую Гессе, соединенныя для контроля, какъ и предыдущія, съ Гессовскими трубками, производилось выдыханіе; черезъ трубку Павловскаго отъ 11 ч. 41 м. до 12 ч. 35 м. ночи; черезъ трубку Гессе отъ 1 ч. 33 м. до 2 ч. 25 м. ночи. Черезъ всякую трубку выдохнуто по 10 литр. въ 57 м. Въ комнатѣ совершенно спокойно.

Въ трубкѣ Павловскаго изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ Гессе изслѣдовавшей воздухъ.
23 августа 0	0
24 » 0	0
25 » 1 кл.	8 кл.
26 » 6 »	15 »
27 » 7 »	19 »
28 » 10 »	22 »
29 » 10 »	22 »
30 » 10 » 7 б.+3 гр.	22 » 12 бак.+10 грпб.

Самая дальняя колонія грибная на 23 сант. отъ входа.

Самая дальняя колонія бактеріальная на 30 сант. отъ входа.

Контрольная трубка до 30 августа чиста.

ъ трубкѣ Павловскаго изслѣдовавшей выдохъ.

3 августа 0
4 » 0
5 » 0
6 » 1 кл.
7 » 1 »
8 » 1 »
9 » 1 »
0 » 1 » дрожжевая на 3½ сант. отъ входа.

Контрольная трубка до 30 августа чиста.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 10% микроорганизмовъ.

Контрольная трубка до 30 августа чиста.

Въ трубкѣ Гессе изслѣдовавшей выдохъ.

0
0
0
3 кл.
6 »
7 »
7 »
7 » 5 бак.+2 гриб.

Самая дальняя колонія бактеріальная на 49 сант. отъ входа.

Въ контрольной трубкѣ у входа 1 гриб. кол., явившаяся 27 августа.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 31,83% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ XI. 2 сентября.

11 ч. утра, въ большой залѣ физіологической лабораторіи, во время подметанія половъ, черезъ одну трубку Гессе пропущено литр. воздуха въ 35 м., слѣд. 1 лит. въ 7 м. Черезъ другую трубку Гессе выдохнуто 5 литр. въ 30 м., слѣд. 1 литр. въ минутъ.

ъ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.

сентября 0
» 14 кл.
» 42 »
» 48 »
» 49 »
» 49 » 15 бак.+34 гр.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.

0
6 кл.
11 »
13 »
15 »
16 » 9 бак.+7 гриб.

Самая дальняя колонія грибная на 33 сант. отъ входа.

Самая дальняя колонія грибная на 40 сант. отъ входа.

Въ выдохнутомъ воздудѣ 32,65% микроорганизмовъ.

ОПЫТЪ XII. 14 сентября.

Моя квартира. 11 часовъ утра, въ комнатѣ усиленно пылятъ, выбивая мебель и подметая полы.

Черезъ одну трубку Павловскаго пропущено 5 литр. воздуха въ 28 м., слѣд. 1 литр. въ 5,6 м. Черезъ другую трубку Павловловскаго выдохнуто 5 литр. въ 28 м., слѣд. 1 литр. въ 5,6 м.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
15 сентября 2 кл.	3 кл.
16 » 17 »	14 »
17 » 82 »	17 »
18 » 97 »	22 »
19 » 109 » 70 бак.+39 гр.	26 » 21 бак.+5 гриб.

Самая дальняя колонія грибная на 60 сантиметровъ отъ входа.

Самая дальняя колонія грибная на 39 сант. отъ входа.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 23,85%.

ОПЫТЪ XIII. 14 сентября.

Моя квартира, прежняя обстановка. Опытъ начатъ въ 12½ часовъ дня, послѣ окончанія предыдущаго.

Черезъ одну трубку Гессе пропущено 5 литр. воздуха въ 28 м., слѣд. 1 литр. въ 5,6 м.; черезъ другую трубку Гессе, выдохнуто 5 литр. въ 28 м., слѣд. 1 литр. 5,6 мин.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
5 сентября 6 кл.	17 кл.
6 » 33 »	20 »
7 » 55 »	22 »
8 » 78 »	26 »
9 » 88 » 57 бак.+31 гр.	28 » 26 бак.+2 гриб.

Самыя дальнія колоніи: одна грибная и одна бактеріальная на 48 сант. отъ входа.

Самая дальняя колонія бактеріальная на 48 сант. отъ входа.

Въ выдохнутомъ воздухѣ 31,89% микроорганизмовъ.

Опыты съ изслѣдованіемъ запаснаго воздуха.

ОПЫТЪ I. 2 сентября.

Въ большой залѣ физіологической лабораторіи, въ $1^1/_2$ дня, черезъ одну трубку Гессе пропущено 5 литр. воздуха въ 35 м., черезъ другую трубку Гессе выдохнуто 5 литр. запаснаго воздуха въ 35 м.

Опытъ произведенъ безъ надсадочной трубки (фиг. 6., литер. *b*).

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
сентяб. 0	
» 5 »	желантина
» 32 »	до
» 35 »	9 сентября
» 37 »	совершенно
» 37 »	чиста.
» 37 » 10 бак.+27 гриб.	

ОПЫТЪ II. 6 сентября.

Въ моей квартирѣ, въ которой сильно напылено подметаніемъ половъ и выбиваніемъ мебели, черезъ одну трубку Павловскаго пропущено 5 литр. воздуха въ 35 м., слѣд. 1 литр. въ 7 м.; черезъ другую трубку Павловскаго выдохнуто 5 литръ запаснаго воздуха въ 30 мин., слѣд. 1 литр. въ 6 минутъ. Опытъ произведенъ безъ надсадочной трубки *b*.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
7 сентяб. 7 кол.	до
8 » 24 »	13 сентября
9 » 66 »	желантина совершенно
10 » 85 »	чиста.
11 » 87 » 53 бактр. + 34 гриб.	

ОПЫТЪ III. 10 сентября.

Въ моей квартирѣ, въ 10 ч. утра, во время подметанія половъ, черезъ одну трубку Гессе пропущено воздуха 5 литр. въ 35 м., слѣд. 1 литр. въ 7 м., черезъ другую трубку Гессе выдохнуто 5 литр. запаснаго воздуха въ 35 м., слѣд. 1 литр. въ 7 мин. Опытъ произведенъ безъ надсадочной трубки *b*.

Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
11 сентяб. 0 кл.	
12 » 8 »	до
13 » 35 »	17 Сентября желатина
14 » 40 »	совершенно
15 » 42 »	чиста.
16 » 42 » 29 бак. + 13 гриб.	

ОПЫТЪ IV. 23 сентября.

Въ моей квартирѣ, въ 10 ч. утра, въ которой сильно напылено подметаніемъ половъ и выбиваніемъ мебели, черезъ одну трубку Павловскаго пропущено воздуха 5 л. въ 60 м., слѣд. 1 литр. въ 12 м.,; черезъ другую трубку Гессе выдохнуто запаснаго воздуха 5 литр. въ 30 мин., слѣд. 1 литр. въ 6 мин. Опытъ произведенъ безъ надсадочной трубки *b*.

	Въ трубкѣ изслѣдовавшей воздухъ.	Въ трубкѣ изслѣдовавшей выдохъ.
24 сентяб.	0 »	0 »
25 »	28 »	0 »
26 »	75 »	1 »
27 »	85 »	3 »
28 »	104 кл. 93 бак. + 11 гриб.	3 кл. 2 бак. + 1 гриб.

Вѣроятно, я, во время опыта, нечаянно выдохнулъ разъ, или два часть приливнаго воздуха въ трубку, а потому въ ней и развилось 3 колоніи.

Служебныя обязанности и недостатокъ времени, къ сожалѣнію, помѣшали мнѣ продолжать начатые опыты, но какъ ни малочисленны полученныя мною цифры, я думаю, что изъ нихъ мы можемъ вывести слѣдующія заключенія.

Во-первыхъ, что запасной воздухъ, называемый Тиндалемъ «болѣе глубокимъ воздухомъ легкихъ», является «оптически чистымъ», т. е. вовсе не содержитъ микроорганизмовъ. Изъ девяти опытовъ изслѣдованія запасного воздуха, только въ послѣднемъ опытѣ развились двѣ колоніи бактерій и одна грибная, очевидно, слѣдствіе того, что случайно въ трубку былъ одинъ или два раза выдохнутъ приливной воздухъ.

Во-вторыхъ, изъ этихъ-же девяти опытовъ съ запаснымъ воздухомъ видно также, что токъ выдыхаемаго воздуха никакихъ микроорганизмовъ изъ полости рта не увлекаетъ.

Въ-третьихъ, разсматривая опыты съ анализомъ приливного воздуха, мы видимъ, что количество микроорганизмовъ въ немъ колеблется въ большихъ размѣрахъ. Въ опытахъ VII и VIII, гдѣ изслѣдовалась первая половина выдыхаемаго приливного воздуха, въ немъ получилось въ среднемъ 80,54% микроорганизмовъ; во второй половинѣ выдыхаемаго приливного воздуха количество ихъ колебалось отъ 20 до 36%; въ среднемъ изъ 11 опытовъ процентъ этотъ будетъ 27,82%. Слишкомъ низкій процентъ 10%, полученный въ опытѣ IX, очевидно, зависитъ отъ того, что выдыханіе совершалось не одновременно съ анализомъ воздуха, а послѣ, при томъ ночью, когда въ комнатѣ было совершенно спокойно. Кромѣ того, значительныя колебанія въ процентномъ отношеніи выдохнутыхъ микроорганизмовъ могутъ зависѣть и отъ самаго производства опыта. Такъ какъ человѣкъ, въ среднемъ, въ минуту выдыхаетъ около 9-ти литровъ, а черезъ трубку въ то-же время можетъ пройти только около 200 куб. сант., то очевидно, о равномѣрномъ выдыханіи не могло быть и рѣчи; разъ выдыхался воздухъ менѣе глубоко проникшій въ легкія, другой разъ, можетъ быть, попадалъ въ трубку и запасной воздухъ. На этотъ процентъ также могли оказывать вліяніе и болѣе или менѣе ошибочные результаты, даваемые трубками, изслѣдовавшими воздухъ.

Выводя затѣмъ средній процентъ, изъ тѣхъ, которые получены при анализѣ первой половины выдоха и второй его половины, получимъ 54,18%, т. е. что болѣе половины микроорганизмовъ вдыхаемаго воздуха выдѣляется обратно съ выдохомъ изъ легкихъ, какъ, на основаніи теоретическихъ соображеній, высказалъ Нэгели, въ его вышецитированномъ сочиненіи.

Гдѣ остаются 46% недостающихъ микроорганизмовъ, трудно сказать при настоящемъ состояніи вопроса. Вѣроятнѣе всего, что они остаются на слизистой оболочкѣ верхней части дыхательныхъ пу-

гей, откуда они, въ свою очередь, удаляются вмѣстѣ съ различными отдѣленіями этихъ оболочекъ; въ легочныя-же альвеолы, по всей вѣроятности, проникаетъ только самая незначительная часть ихъ, такъ какъ приливной воздухъ не проникаетъ глубоко въ легкія и обмѣнъ его съ запаснымъ и остаточнымъ совершается посредствомъ диффузіи.

Въ этомъ явленіи мы должны видѣть одно изъ средствъ борьбы за существованіе, которое природа предоставляетъ въ распоряженіе существъ, дышущихъ легкими. Ежели-бы, какъ предполагаютъ до сихъ поръ многіе авторы, вся пыль, вдыхаемая нами, оставалась въ легкихъ, то не было-бы возможно ни одно производство, сопряженное съ образованіемъ пыли. Правда, многіе рабочіе каменноугольныхъ копей, шлифовальщики, ткачи и друг. заболѣваютъ въ концѣ концовъ различными формами пылевыхъ болѣзней, но далеко не всѣ, и при томъ въ этомъ случаѣ вредное вліяніе пыли должно продолжаться не днями и мѣсяцами, а цѣлыми годами.

Послѣ окончанія опыта, мною всякій разъ изслѣдовались микроскопически развившіяся въ трубкахъ колоніи и, кромѣ того, производились уколочныя культуры ихъ въ желатинѣ, въ пробиркахъ. Разновидности микроорганизмовъ, найденныя мною, были слѣдующія:

1. Колоніи въ видѣ небольшихъ, величиною въ булавочную головку, пятенъ, насыщеннаго, молочно-бѣлаго цвѣта, ростущія медленно и вовсе не разжижающія желатину.

Въ культурахъ въ пробиркахъ росли тоже весьма медленно, только по поверхности, не уходя въ глубину и не разжижая желатину.

При микроскопическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ весьма подвижныхъ моно и диплококовъ съ діаметромъ въ 0, 5 μ.

2. Колоніи лимонно-желтаго цвѣта, въ трубкахъ достигаютъ величины конопляннаго зерна, желатину вовсе не разжижаютъ.

Въ культурахъ ростутъ медленно, по поверхности, не уходя въ глубь, желатину не разжижаютъ.

При микроскопическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ большихъ коковъ, соединенныхъ по 2 и 4 вмѣстѣ, въ формѣ тюковъ. Діаметръ ихъ, измѣренный въ самомъ широкомъ мѣстѣ черезъ 2 соединенныхъ между собою кока, равнялся 2 μ.

Форма эта описана Ейзенбергомъ [1]), подъ названіемъ желтая сарцина.

3. Желтовато-бураго цвѣта колоніи, воронкообразно разжижающія желатину, при чемъ послѣдняя остается прозрачною, но по всей воронкѣ является зернистость бѣловатаго цвѣта. Воронка не глубока, края ея неправильно зазубренные. Ростутъ медленно, но быстрѣе предъидущихъ. Въ культурѣ тоже.

При микроскопическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ неподвижныхъ моно, отчасти диплококовъ, съ діаметромъ въ 1 μ.

4) Бѣлаго цвѣта колоніи, являющіяся сначала въ видѣ небольшаго, насыщеннаго бѣлаго цвѣта пятнышка съ неровными, зубчатыми краями. При дальнѣйшемъ ростѣ вокругъ пятна является помутнѣніе, желатина разжижается и вся колонія сливается въ одну общую бѣловатую массу. Ростутъ довольно скоро, быстрѣе предъидущихъ видовъ.

При микроскопическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ неподвижныхъ моно и диплококовъ съ діаметромъ въ 0,7 μ.

5. Весьма быстро ростущія колоніи, распространяющіяся по поверхности желатины, при чемъ послѣдняя превращается въ сѣроватую жидкую массу. Въ культурахъ тоже.

При микроорганическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ мелкихъ микрококовъ, часто соединенныхъ по 2 и по 3, съ слабымъ качательнымъ и поступательнымъ движеніемъ, съ діаметромъ въ 1 μ.

6. Весьма быстро ростущія колоніи, разжижающія желатину, при чемъ она по поверхности покрывается бѣлою, бороздчатою, сухою пленкой.

---

[1]) Dr. James Eisenberg. Bacteriologische Diagnostik. 1886.

При микроскопическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ спороносныхъ, палочкообразныхъ бактерій съ быстрымъ движеніемъ, совершенно похожихъ на bacillus subtilis.

7. Колоніи желто-коричневаго цвѣта, круглой формы, съ зубчатыми, закругленными краями, весьма медленно ростущія только по поверхности желатины.

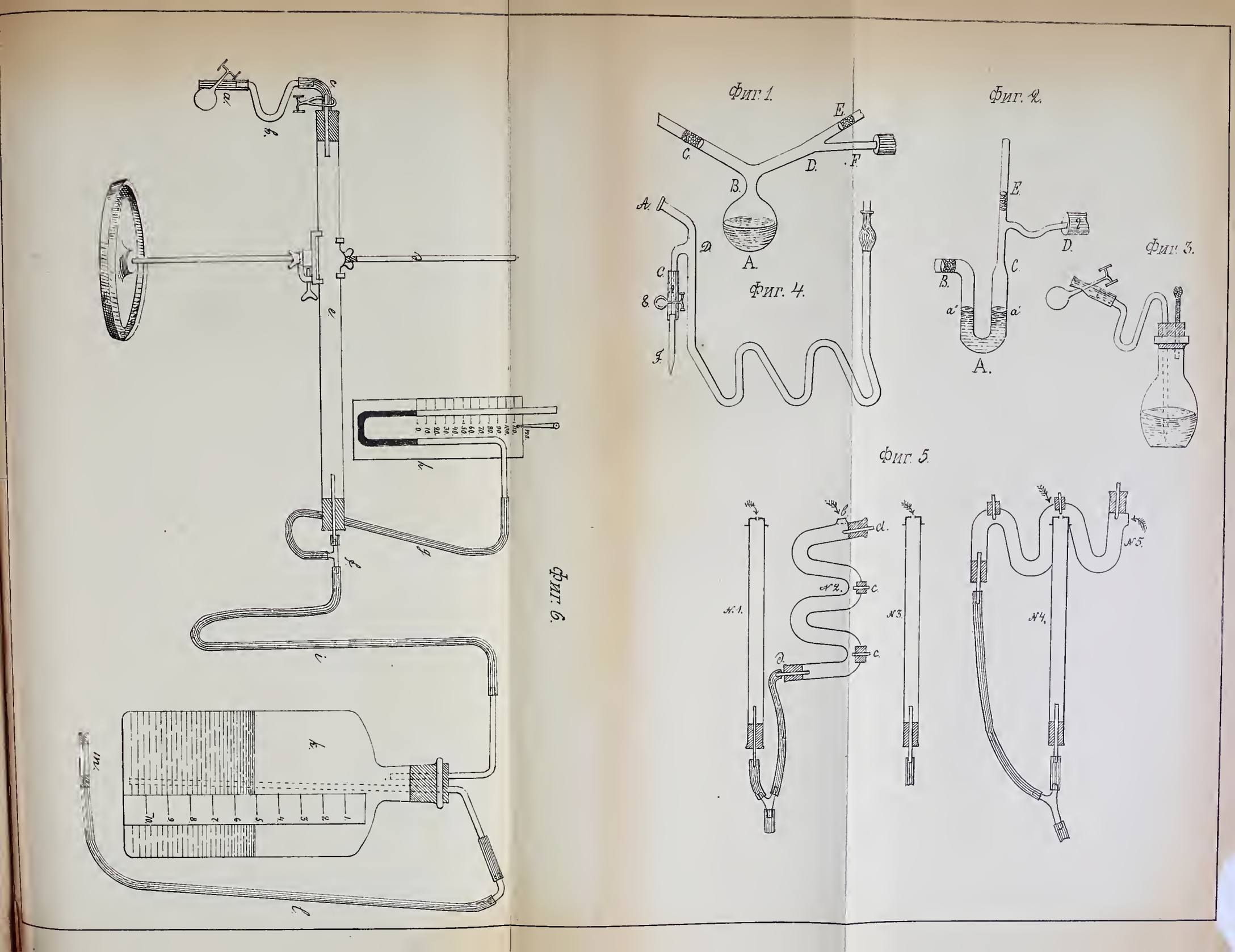
При микроскопическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ большихъ клѣтокъ, весьма неравномѣрной величины, одиночныхъ, соединенныхъ попарно, а иногда группами въ видѣ виноградной кисти, сильно блестящихъ и абсолютно неподвижныхъ съ діаметромъ въ 1, 1,5 и 2 μ. По всему вѣроятію дрожжи.

8. Колоніи желтовато-бѣлаго цвѣта, весьма медленно ростущія и при этомъ поднимающіяся надъ уровнемъ желатины, которую не разжижаютъ.

При микроскопическомъ изслѣдованіи оказались состоящими изъ неподвижныхъ, крупныхъ, элипсоидальныхъ клѣтокъ, очевидно дрожжевыхъ.

Изъ плѣсневыхъ грибковъ чаще всего развивался Penicillium glaucum, рѣже Aspergillus glaucus. Чаще всего въ трубкахъ развивались колоніи, описанныя подъ № 1, 2, 3 и 4 и затѣмъ 7 и 8, рѣже № 5 и еще рѣже № 6; но за то, когда въ трубкѣ развивалась одна изъ послѣднихъ колоній, особенно № 6, то желатина въ ней такъ быстро разжижалась, что наблюденіе пропадало.

Настоящая работа произведена въ лабораторіи профессора Доброславина.


Фиг. 1.
Фиг. 2.
Фиг. 3.
Фиг. 4.
Фиг. 5.
Фиг. 6.
A.
B.
C.
D.
E.
F.
a'
a''
№ 1.
№ 2.
№ 3.
№ 4.
№ 5.
mm.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. Съ выдыхаемымъ приливнымъ воздухомъ изъ легкихъ удаляется болѣе половины микроорганизмовъ, находившихся въ вдохнутомъ воздухѣ.

2. Запасной воздухъ, который можетъ быть удаленъ изъ легкихъ только посредствомъ усиленнаго выдоха, абсолютно чистъ отъ микроорганизмовъ.

3. Попытки найти въ воздухѣ, выдыхаемомъ чахоточными больными, туберкулезную бациллу, на-всегда останутся безуспѣшными.

4. Уничтоженіе большихъ госпиталей въ военномъ вѣдомствѣ и замѣна ихъ лазаретами, выгодная въ экономическомъ, но едва-ли въ гигіеническомъ отношеніи, вредно отзовется на практическомъ образованіи военныхъ врачей.

5. Самые лучшіе результаты, въ смыслѣ антисептики, должны давать операціи, производимыя подъ непрерывнымъ орошеніемъ струею дезинфицирующей жидкости, напр. 2% водянымъ растворомъ карболовой кислоты.

6. Индукціонный токъ въ свѣжихъ случаяхъ малярійнаго увеличенія селезенки даетъ хорошіе результаты.

7. Электризація селезенки у беременныхъ можетъ вести къ выкидышу.

8. Лучшая терапія при леченіи затяжныхъ формъ перемежающейся лихорадки есть перемѣна климата.